MISTER KIT

Elettronica 2000

ELETTRONICA APPLICATA, SCIENZA E TECNICA

N. 117 - MAGGIO 1989 - L. 4.500
Sped. in abb. post. gruppo III

SOMMARIO

Copertina: Franco Tempesta, Milano.

Direzione
Mario Magrone

Consulenza Editoriale
Silvia Maier
Alberto Magrone
Arsenio Spadoni

Redattore Capo
Syra Rocchi

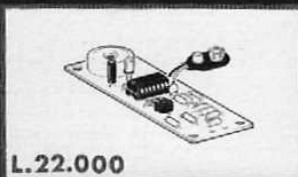
Grafica
Nadia Marini

Collaborano a Elettronica 2000
Alessandro Bottonelli, Marco Campanelli, Luigi Colacicco, Beniamino Coldani, Emanuele Dassi, Aldo Del Favero, Corrado Ermacora, Giampiero Filella, Luis Miguel Gava, Marco Locatelli, Fabrizio Lorito, Maurizio Marchetta, Giancarlo Marzocchi, Dario Mella, Piero Monteleone, Alessandro Mossa, Tullio Policastro, Alberto Pullia, Davide Scullino, Margherita Tornabuoni, Cristiano Vergani.

Redazione
C.so Vitt. Emanuele 15
20122 Milano
tel. 02/797830

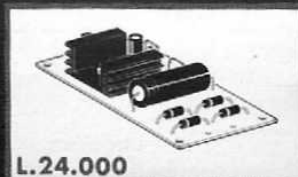
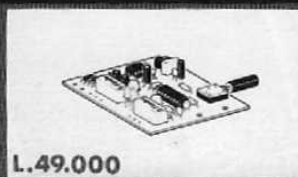
 Direzione, Amministrazione, Abbonamenti, Redazione: Elettronica 2000, C.so Vitt. Emanuele 15, 20122 Milano. Una copia costa Lire 4.500. Arretrati il doppio. Abbonamento per 12 fascicoli L. 39.000, estero L. 59.000. Fotocomposizione: Compostudio Est, selezioni colore e fotolito: Eurofotolit. Stampa: Garzanti Editore S.p.A. Cernusco S/N (MI). Distribuzione: SO.DI.P. Angelo Patuzzi spa, via Zuretti 25, Milano. Elettronica 2000 è un periodico mensile registrato presso il Tribunale di Milano con il n. 143/79 il giorno 31-3-79. Pubblicità inferiore al 70%. Dir. Resp. Mario Magrone.

KITS elettronici

ultime novita' MARZO 1989 ELSE kit

RS 231 PROVA COLLEGAMENTI ELETTRONICO

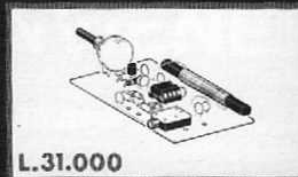
Serve a verificare i collegamenti di un qualsiasi circuito o dispositivo elettronico indicandone la bontà con segnalazioni acustica e luminosa. Il collegamento risulta buono se la sua resistenza non supera i 2 Ohm. In questo caso si accende un LED e un BUZZER emette una nota acuta. È un dispositivo particolarmente utile, durante l'esame di un circuito, quando si vuole che entrambi gli occhi restino dedicati al circuito stesso da controllare. Per l'alimentazione occorre una batteria da 9 V per radioline. La sua autonomia è molto grande in quanto l'assorbimento del dispositivo è di solo 1 mA a riposo e di 16 mA con indicazioni attive.

ALIMENTATORE STABILIZZATO 24 V 3 A RS 234

Con questo KIT si realizza un ottimo alimentatore stabilizzato con uscita a 24 Vcc in grado di erogare una corrente massima di 3 A. Il suo grado di stabilizzazione è molto buono grazie all'azione di un apposito circuito integrato. Con una semplice modifica (descritta nelle istruzioni del KIT) le sue prestazioni possono essere notevolmente migliorate, ottenendo una corrente di uscita massima di 5 A. Per il suo funzionamento occorre applicare in ingresso un trasformatore con uscita di 26 ÷ 28 V in grado di erogare una corrente di almeno 3 A.

RS 232 CHIAVE ELETTRONICA PLL CON ALLARME

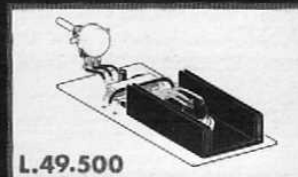
Quando un'apposito spinotto viene inserito nella presa montata sulla piastra del KIT un relè si eccita e l'evento viene segnalato da un Led verde. Se lo spinotto inserito non è quello giusto, dopo circa due secondi scatta un altro relè (allarme) e un Led rosso segnala l'evento. Il funzionamento del circuito si basa sul principio del PLL (Phase Locked Loop) e grazie all'intervento del secondo relè che si eccita se la chiave è falsa, il dispositivo è praticamente inviolabile. La chiave può essere cambiata sostituendo il componente nell'interno dello spinotto e rifacendo le operazioni di taratura. La tensione di alimentazione può essere compresa tra 9 e 15 Vcc e il massimo assorbimento è di 100 mA con relè eccitato. Il KIT è completo di tutti i componenti compresi i due micro relè, presa e spinotto.

MICRO RICEVITORE O.M. - SINTONIA VARICAP RS 235

È un piccolo ricevitore (36 x 64 mm) per le ONDE MEDIE con caratteristiche veramente eccellenti. È dotato di grande sensibilità e la sintonia avviene con un normale potenziometro sfruttando la particolare caratteristica di un diodo a capacità variabile (VARICAP). Il cuore di questo ricevitore è rappresentato da un particolare circuito integrato il quale racchiude in se ben tre stadi di amplificazione ad alta frequenza, un rivelatore a transistor e un amplificatore di bassa frequenza seguito da un adattatore d'impedenza. L'ascolto può avvenire con una normale cuffia stereo (2 x 32 Ohm) o auricolare. Si può ascoltare in altoparlante collegandolo all'RS 140 o altro amplificatore B.F. La tensione di alimentazione è quella fornita da una batteria da 9 V e il consumo massimo è di soli 18 mA. Il suo immediato e sicuro funzionamento sono motivo di grande soddisfazione, inoltre è molto adatto all'uso didattico, in quanto, le istruzioni fornite nel KIT sono complete di descrizioni di funzionamento e struttura interna del circuito integrato.

RS 233 LUCI PSICORITMICHE - LIGHT DRUM

È un dispositivo creato appositamente per essere installato in discoteche o in ambienti in cui si vuole ottenere un sorprendente effetto luminoso al ritmo della musica. Non è un semplice effetto di luci psichedeliche in quanto, la luce, oltre a lampeggiare al ritmo della musica è dotata di ritardo di spegnimento, regolabile tra zero e due secondi circa. È proprio questo ritardo che gli conferisce un effetto notevole. Il dispositivo è dotato di capsula microfonica e quindi non è necessario collegarlo alla fonte sonora. Esistono inoltre le regolazioni di sensibilità e di ritardo spegnimento e, un diodo LED funge da monitor. L'alimentazione prevista è quella di rete a 220 Vca e il massimo carico applicabile è di 600 W.

VARIATORE DI VELOCITÀ PER TRAPANI - 5 KW (5000 W) RS 236

Il dispositivo che si realizza con questo KIT è un variatore di velocità per trapani con caratteristiche al di fuori del comune. Infatti è in grado di controllare la velocità dei trapani (o altri dispositivi con motore e spazzole) con una potenza fino a 5000 W alimentati dalla tensione di rete a 220 Vca. Il particolare circuito di controllo fa si che la coppia (e quindi la potenza) resti inalterata anche a bassi regimi di giri

LP 451
mm. 35 x 58 x 16

LP 452
mm. 56 x 90 x 23

LP 461
mm. 60 x 100 x 30
(con vano portapila per 1 batteria 9 V)

LP 462
mm. 70 x 109 x 40
(con vano portapile per 2 batterie 9 V)

Contenitori plastici interamente in ABS nero per l'elettronica. Serie LP

per ricevere il catalogo e informazioni scrivere a:

ELETTRONICA SESTRESE s.r.l.
VIA L. CALDA, 33/2 – 16153 SESTRI P. (GE)
TEL. (010) 603679 - TELEFAX (010) 602262

UN TRIAC DI RICAMBIO

Come posso fare per aumentare la potenza di uscita del mio impianto di luci psichedeliche che utilizza dei TRIAC tipo BTA08-600B?

Giuseppe Sormani - Milano

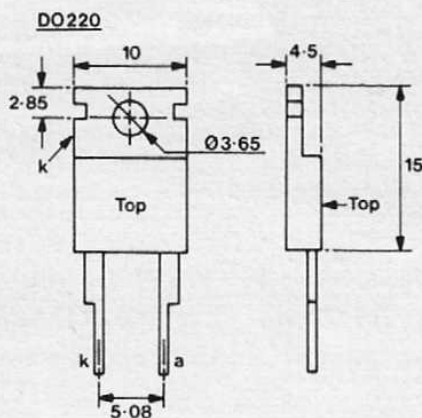
Puoi sostituire i TRIAC con elementi tipo BTA16-600B che sono in grado di controllare carichi che assorbono sino a 16 ampere contro gli 8 ampere dei BTA08-600B. Tutte le altre caratteristiche, dalla tensione massima di lavoro (600 volt) alla corrente di gate (50 mA) restano invariate.

I MOSFET DELL'AMPLI DA 200 WATT

Ho realizzato il progetto dell'amplificatore a MOSFET da 200 watt presentato sul fascicolo di febbraio ma non avendo trovato i finali da voi consigliati ho acquistato degli IRF633 per quanto riguarda il MOS a canale N e degli IRF633 per quanto riguarda il MOS a canale N e degli IRF9633 per quanto riguarda l'elemento a canale P. Quali differenze ci sono tra questi componenti e quelli da voi utilizzati?

Luca Carnovalini - Firenze

I finali che hai acquistato sono molto simili a quelli da noi impiegati. Cambia la tensione massima di lavoro drain-source che per gli IRF630/9630 è di 200 volt contro i 150 volt degli IRF633/9633. Inoltre la corrente massima di lavoro dell'IRF9633 è più bassa rispetto all'IRF9630: 5,5 ampere contro 6,5. Queste differenze non dovrebbero influire sul buon funzionamento del circuito, al limite sostituisci, se lo trovi, il MOSFET a canale P con un IRF9631 la cui corrente è pari a quella dell'IRF9630.

Tutti possono corrispondere con la redazione scrivendo a Elettronica 2000, Vitt. Emanuele 15, Milano 20122. Saranno pubblicate le lettere di interesse generale. Nei limiti del possibile si risponderà privatamente a quei lettori che accluderanno un francobollo da lire 650.

UN DIODO MISTERIOSO

In una scheda di recupero ho trovato un componente siglato BYW80-150, sigla questa che non ho trovato in alcun catalogo. Di cosa si tratta?

Mauro Trezzi - Cuneo

Il dispositivo è un diodo Fast solitamente utilizzato negli alimentatori switching; questo componente è in grado di funzionare con una corrente massima di 8 ampere e con una tensione di 150 volt. Il contenitore è un DO220 a due terminali.

A TUTTO SMD

Sempre più spesso sento parlare di componenti SMD, addirittura per sbaglio il mio negoziante mi ha venduto dei condensatori di questo tipo che però non so come utilizzare. Potreste spiegarmi di cosa si tratta?

Luciano Rosati - Bari

I componenti realizzati in SMD (Surface Mounted Devices = Dispositivi per montaggio superficiale) sono elettricamente uguali a quelli disponibili sino ad oggi ma, al contrario di questi, hanno dimensioni ridotte e soprattutto terminali adatti ad essere saldati direttamente sulla stessa superficie di montaggio. In pratica i terminali non debbono essere inseriti nei fori della piastra e saldati dal «lato rame» come accadeva sino ad oggi. Alcuni circuiti stampati, addirittura, sono privi di fori e le piste ramate e le piazzuole di saldatura sono realizzate prevalentemente sul lato superiore della piastra. In questo modo il cablaggio automatico dei circuiti stampati è molto più semplice in quanto, pur essendo sempre richiesta una grande precisione, non è più necessario inserire i terminali nei rispettivi fori. Inoltre con questa tecnica tutte le lavorazioni (inserimento e saldatura) avvengono da un solo lato della piastra.

STEREO DC CONTROL

UTILIZZIAMO LA TENSIONE CONTINUA PER CONTROLLARE IL VOLUME, I TONI ED IL BILANCIAMENTO DI QUALSIASI SEGNALE STEREOFONICO. UN SINGOLO CHIP PER UN DISPOSTIVO DALLE PRESTAZIONI ECCEZIONALI.

di SYRA ROCCHI

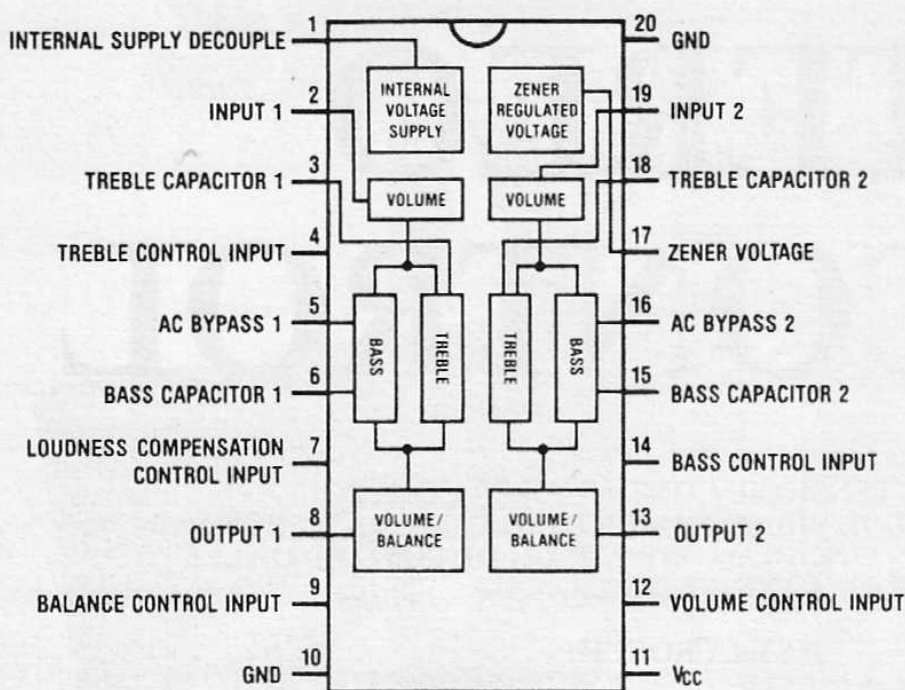
Spesso le Case costruttrici di semiconduttori mettono a punto e commercializzano dei chip dalle caratteristiche rivoluzionarie senza alcun clamore o senza una adeguata campagna pubblicitaria.

Così, molti di questi prodotti passano inosservati per anni e magari solo per caso ci si accorge della loro esistenza.

È questo il caso del chip prodotto dalla National utilizzato in questo circuito. Si tratta dell'integrato contraddistinto dalla sigla LM1035 utilizzato per controllare, tramite una tensione continua, i toni, il volume, e il bilanciamento di un qualsiasi segnale stereofonico.

Nei circuiti di controllo tradizionali il segnale audio o particolari porzioni di banda vengono attenuati direttamente da potenziometri che, nel caso di segnali stereo, debbono essere doppi. Non sempre tali potenziometri sono facilmente reperibili.

Inoltre, il fatto di lavorare direttamente sul segnale, rende indispensabile l'impiego di particolari accorgimenti (cavi schermati e collegamenti di massa) atti ad

il nostro integrato

evitare rumori parassiti, inneschi, eccetera.

Utilizzando invece questo integrato è possibile impiegare potenziometri normali anche per segnali stereo; inoltre il loro cablaggio risulta molto più semplice in quanto questi elementi vengono utilizzati esclusivamente per variare con continuità l'ampiezza di una tensione continua.

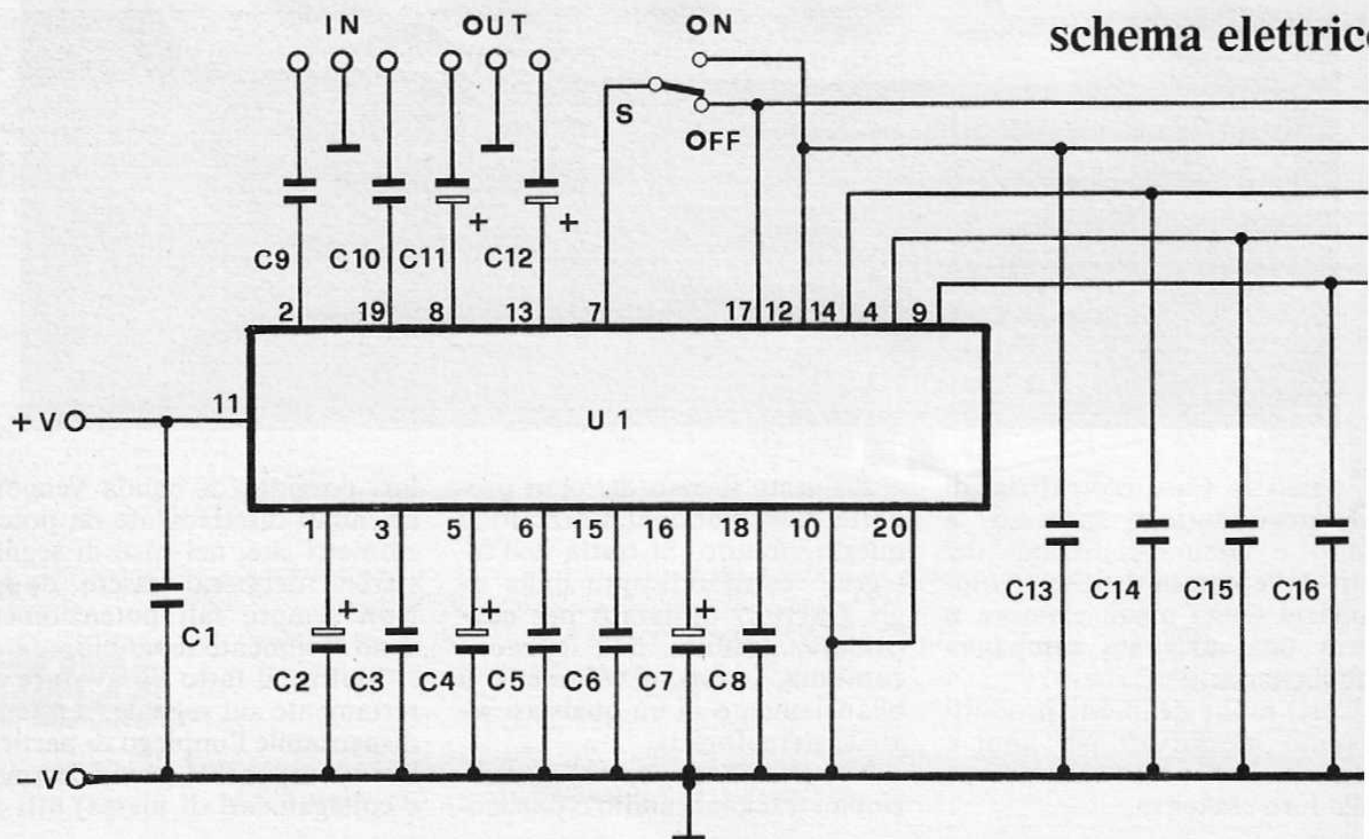
Senza contare poi che per poter funzionare, questo chip necessita di pochissimi componenti esterni, come si può vedere dando una rapida occhiata allo schema elettrico. Utilizzando questo particolare integrato risulta molto semplice realizzare dispositivi per il controllo a distanza di volume e tono.

Un progetto del genere (funzionante a infrarossi) è già in avanzata fase di realizzazione e verrà pubblicato al più presto.

Lo schema interno dell'inte grato consente di comprender come funziona il nostro dispos tivo. Questo chip, che può esser alimentato con una tension compresa tra 8 e 18 volt, dispon di due canali del tutto simili tr loro. Il controllo di volume con sente un'attenuazione massima d 80 dB mentre l'escursione d controlli di tono è di ± 15 dB.

I LIVELLI DI DISTORSIONE

La distorsione è praticament nulla essendo inferiore allo 0,0 per cento; anche il rapporto se gnale/rumore è più chè buono. chip dispone inoltre di un effica controllo di loudness che vien attivato mediante un interrutto re. Insomma, un circuito sicura mente compatibile con qualsia impianto HI-FI ma al temp stesso molto, molto semplice.

Per poter funzionare corrett mente il circuito deve essere pil

schema elettric

tato con un segnale audio dell'ampiezza di 1 Vrms, segnale normalmente disponibile all'uscita di un preamplificatore.

IL NOSTRO CIRCUITO

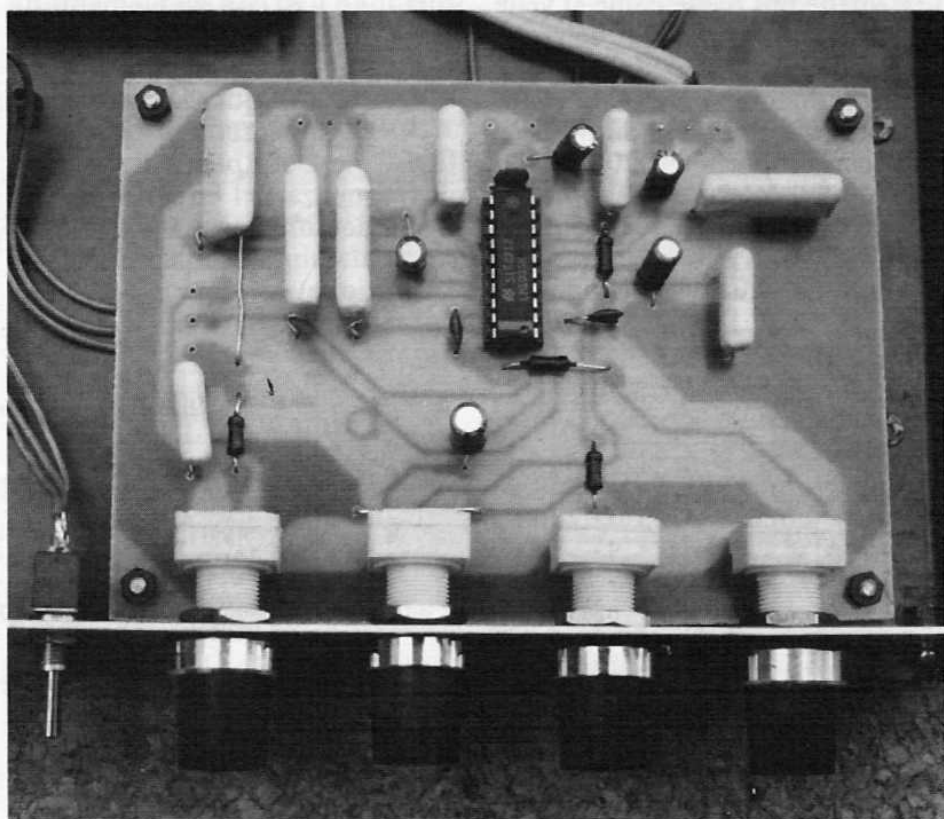
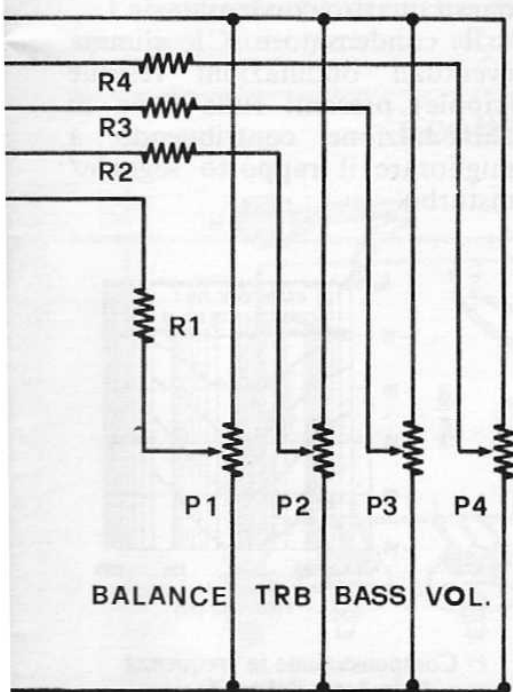
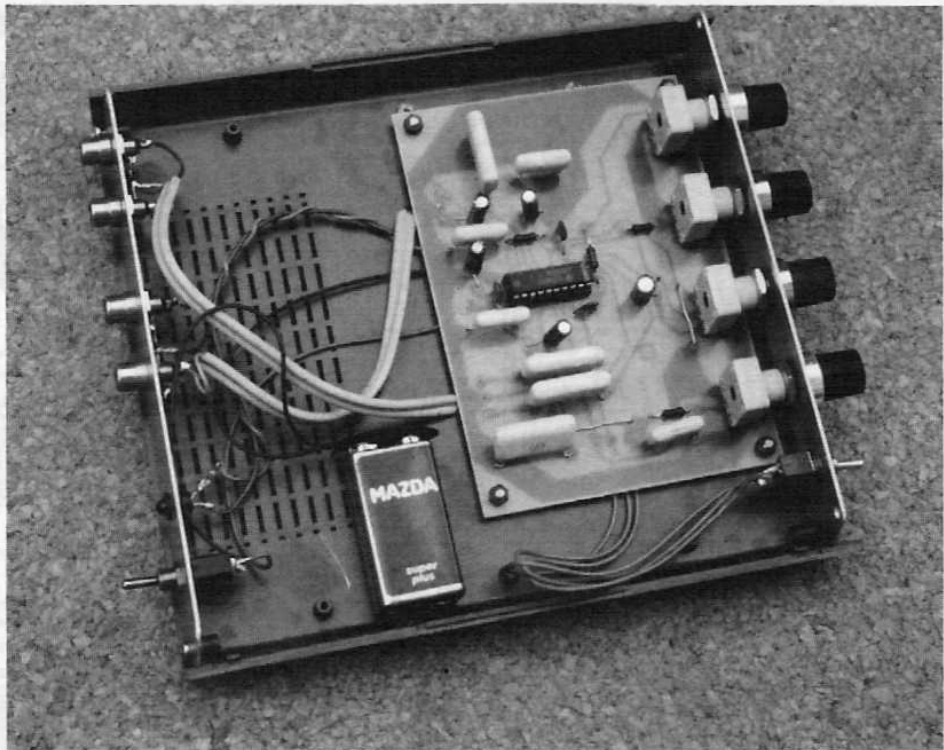
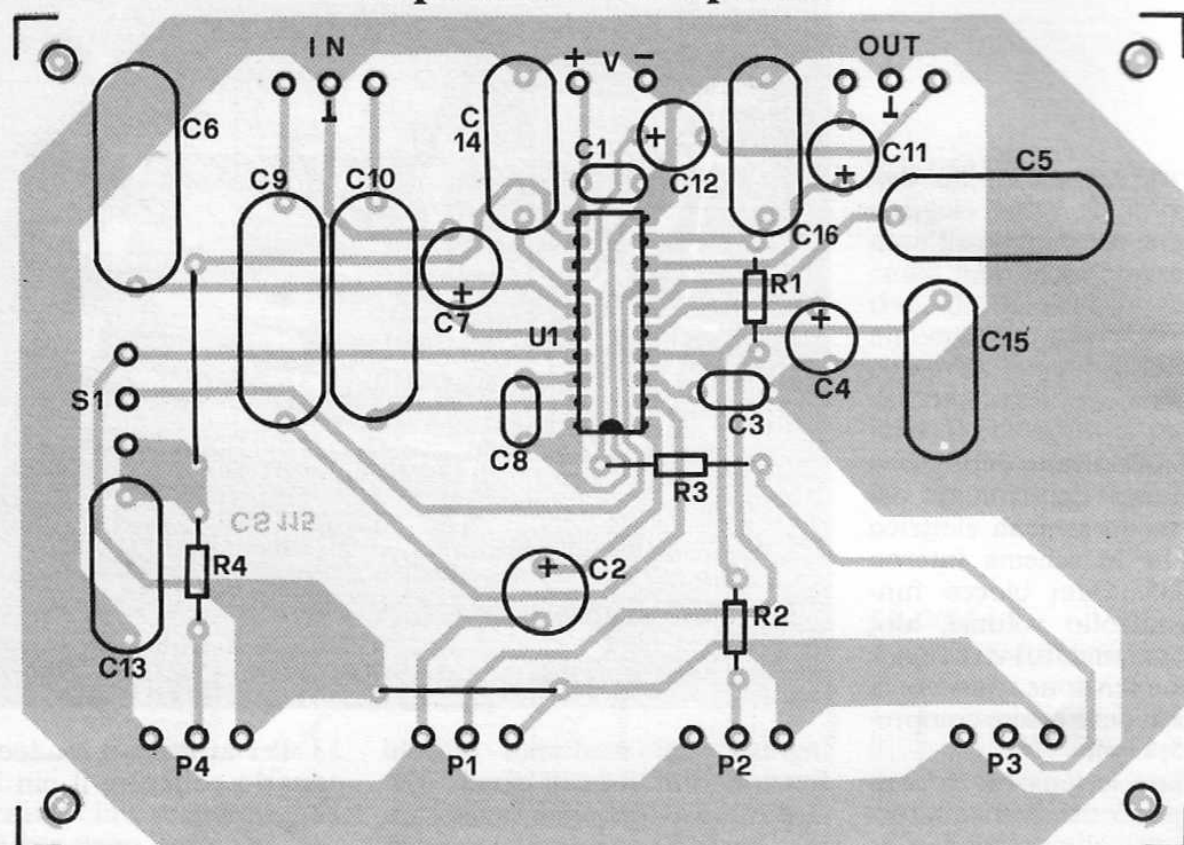
Analizziamo ora in dettaglio il funzionamento del circuito osservando sia lo schema elettrico generale che lo schema interno dell'LM1035. Ogni blocco funzionale (controllo volume, alti, bassi e bilanciamento) viene pilotato con una tensione continua la cui ampiezza deve essere compresa tra 0 e 5,4 volt.

Per variare le tensioni di controllo vengono utilizzati quattro potenziometri alimentati con la tensione stabilizzata a 5,4 volt generata dallo stesso LM1035 e disponibile sul pin 17. La tensione di controllo va applicata ai pin 4, 9, 12 e 14 cui corrispondono rispettivamente i toni alti, il bilanciamento, il volume e i toni bassi. Ovviamente i pin di ingresso dei medesimi blocchi funzionali di ciascun canale (destro e sinistro) sono connessi tra loro per cui i due canali vengono controllati contemporaneamente.

I condensatori C13/C16 eliminano eventuali ronzii captati dai cavi di collegamento. Gli ingressi di BF fanno capo ai pin 2 e 19 mentre le uscite corrispondono rispettivamente ai terminali 8 e 13. Per attivare il loudness è necessario collegare il pin 7 al pin 12.

Come noto, questo particolare circuito compensa la minore sensibilità dell'orecchio umano alle frequenze estreme della banda audio, specie con segnali acustici di basso livello.

In pratica, se l'ascolto viene effettuato a bassa potenza, questo circuito esalta le frequenze più al-

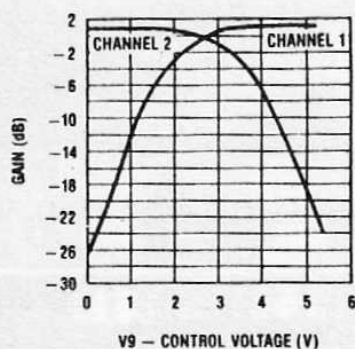
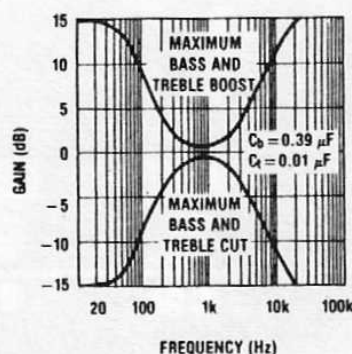
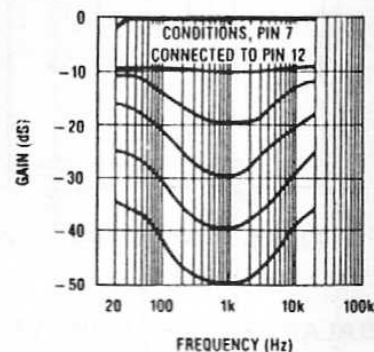
disposizione componenti

COMPONENTI

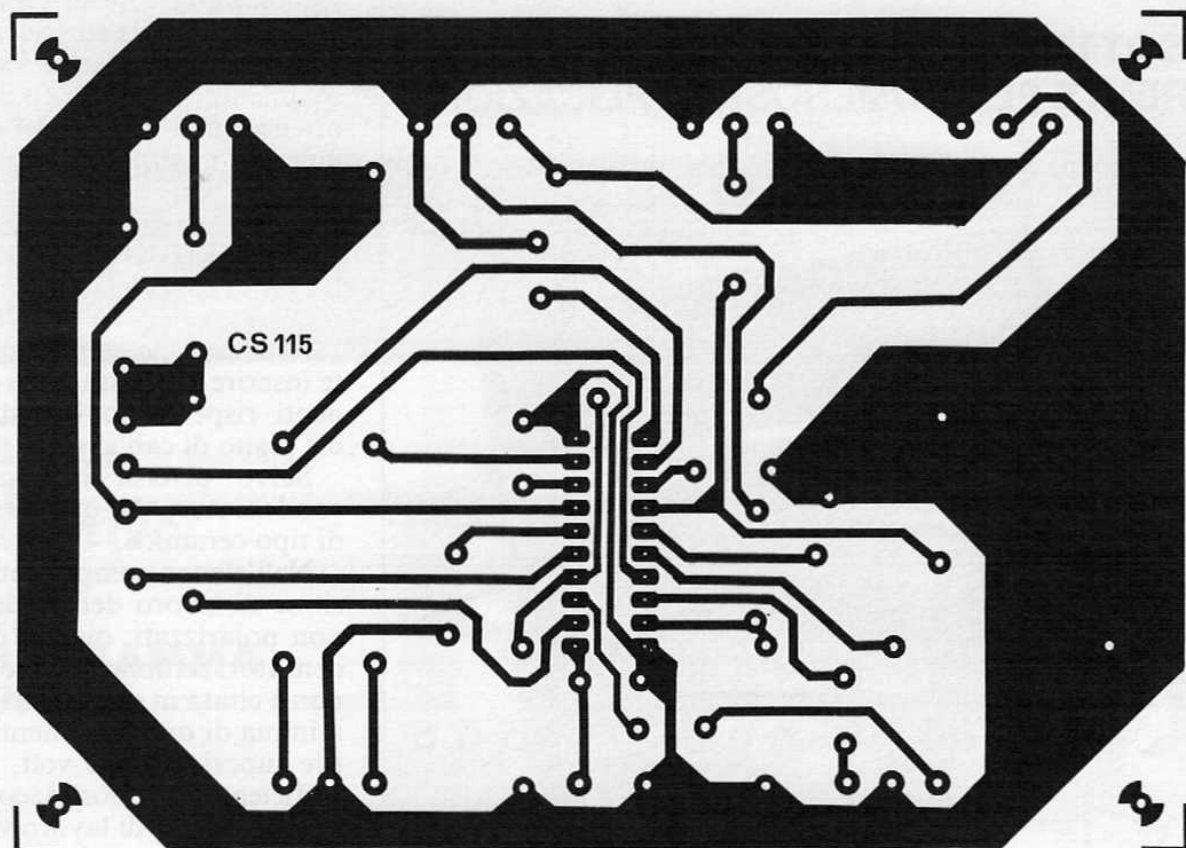
R1	= 47 Kohm	R4	= 47 Kohm		C1	= 10 nF	
R2	= 47 Kohm	P1	= 47 Kohm pot. lin.		C2	= 47 µF 25 VL	
R3	= 47 Kohm	P2	= 47 Kohm pot. lin.		C3	= 10 nF	
		P3	= 47 Kohm pot. lin.		C4	= 10 µF 25 VL	
		P4	= 47 Kohm pot. lin.		C5	= 390 nF pol.	

te e quelle più basse come si vede nell'apposito grafico. A mano a mano che il livello del segnale audio aumenta, l'esaltazione introdotta dal loudness diminuisce sino a scomparire del tutto con segnali di 0 dB.

La risposta in frequenza dello stadio di controllo dei toni acuti dipende dai valori dei condensatori C3 e C8; con gli elementi da noi utilizzati la massima esaltazione o attenuazione (+15 dB) si ottiene alla frequenza di 16 KHz.

Analogamente dai condensatori C5 e C6 dipende la risposta in frequenza del circuito di controllo dei toni bassi. In questo caso la massima esaltazione (o attenuazione) si ottiene a 40 Hz. Pertanto, per modificare le frequenze di taglio dei filtri che controllano i toni bisogna agire su questi quattro condensatori.

Il condensatore C1 elimina eventuali ondulazioni residue (ripple) presenti sulla linea di alimentazione contribuendo a migliorare il rapporto segnale/disturbo.

Caratteristiche del controllo di bilanciamento.

Risposta in frequenza dei controlli di tono.

Compensazione in frequenza introdotta dal loudness.

la traccia rame

C6	= 390 nF pol.	C11	= 10 µF 25 VL	C16	= 220 nF pol.
C7	= 10 µF 25 VL	C12	= 10 µF 25 VL	U1	= LM1035 National
C8	= 10 nF	C13	= 220 nF pol.	S1	= deviatore
C9	= 470 nF pol.	C14	= 220 nF pol.	Val	= 8/18 volt
C10	= 470 nF pol.	C15	= 220 nF pol.	Varie	= 1 CS cod. 115

QUANDO LE COSE SONO SEMPLICI

La realizzazione di questo dispositivo non presenta alcun problema pratico dal momento che il circuito non è critico e non necessita di alcuna operazione di taratura. L'unico vero problema potrebbe essere rappresentato dalla reperibilità dell'integrato LM1035.

Per il montaggio del nostro controllo toni abbiamo fatto uso di una basetta stampata appositamente disegnata; la traccia rame (in dimensioni reali) e il disegno del piano di cablaggio sono riportati nelle illustrazioni.

Per realizzare la basetta potre-

i collegamenti

fronte/retro

te fare ricorso sia al sistema della fotoincisione che ai classici nastrini e piazzuole autoadesive; entrambi i sistemi sono validi ma solamente il primo consente di ottenere una basetta del tutto simile alla nostra.

IL MONTAGGIO IN PRATICA

Realizzato lo stampato, dovrete inserire e saldare i vari componenti rispettando le indicazioni del piano di cablaggio.

Salvo diversa indicazione, i condensatori da utilizzare sono di tipo ceramico.

Nell'elenco componenti la tensione di lavoro dei condensatori non polarizzati, ovvero dei condensatori ceramici o in poliestere, non è citata in quanto la tensione minima di questi elementi è sempre superiore a 50 volt, più che sufficiente per i nostri scopi.

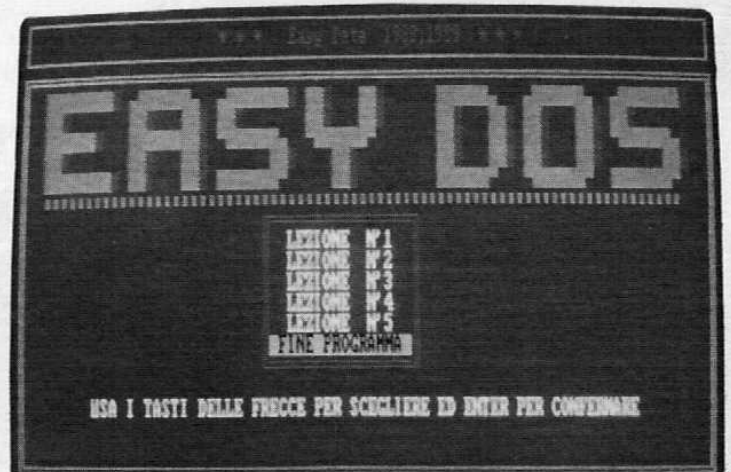
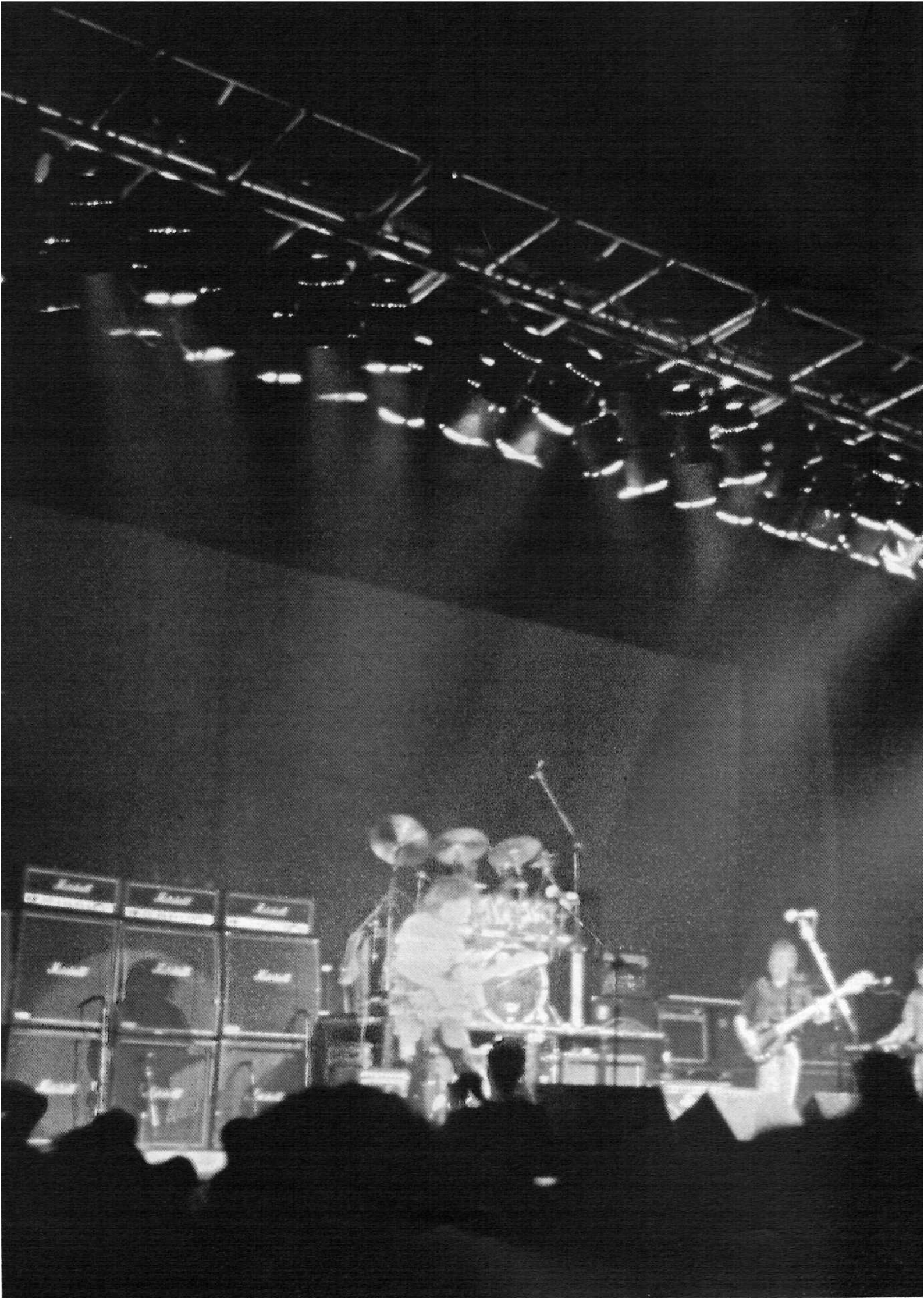
La tensione di lavoro viene invece riportata per i condensatori elettrolitici in quanto la tensione nominale di questi elementi può variare tra 3 volt e parecchie centinaia di volt.

Per il montaggio dell'integrato fate uso di un apposito zoccolo dual-in-line a 10+10 pin.

Ultimato il cablaggio della basetta, collegate alla stessa i quattro potenziometri, l'interruttore di accensione, quello relativo al loudness, le prese di ingresso e di uscita e la pila di alimentazione così come indicato nel piano generale di cablaggio. Per verificare tutte le caratteristiche di funzionamento del circuito è necessario utilizzare perlomeno un generatore di BF ed un oscilloscopio.

In mancanza di tali strumenti la prova potrà essere effettuata «ad orecchio» collegando il dispositivo da voi realizzato tra il preampli e l'amplificatore di potenza di un qualsiasi impianto HI-FI.

Infine, se questa prova ha dato esito positivo, non resta che inscatolare il circuito. Per il nostro prototipo abbiamo utilizzato, come si può vedere nelle foto, un piccolo contenitore reperibile in ogni buon negozio. ■

EASY DOS
LEZIONE N°1
LEZIONE N°2
LEZIONE N°3
LEZIONE N°4
LEZIONE N°5
FINE PROGRAMMA
USA I TASTI DELLE FRECCE PER SCEGLIERE ED ENTER PER CONFERMARE

ECO DIGITALE OTTO BIT

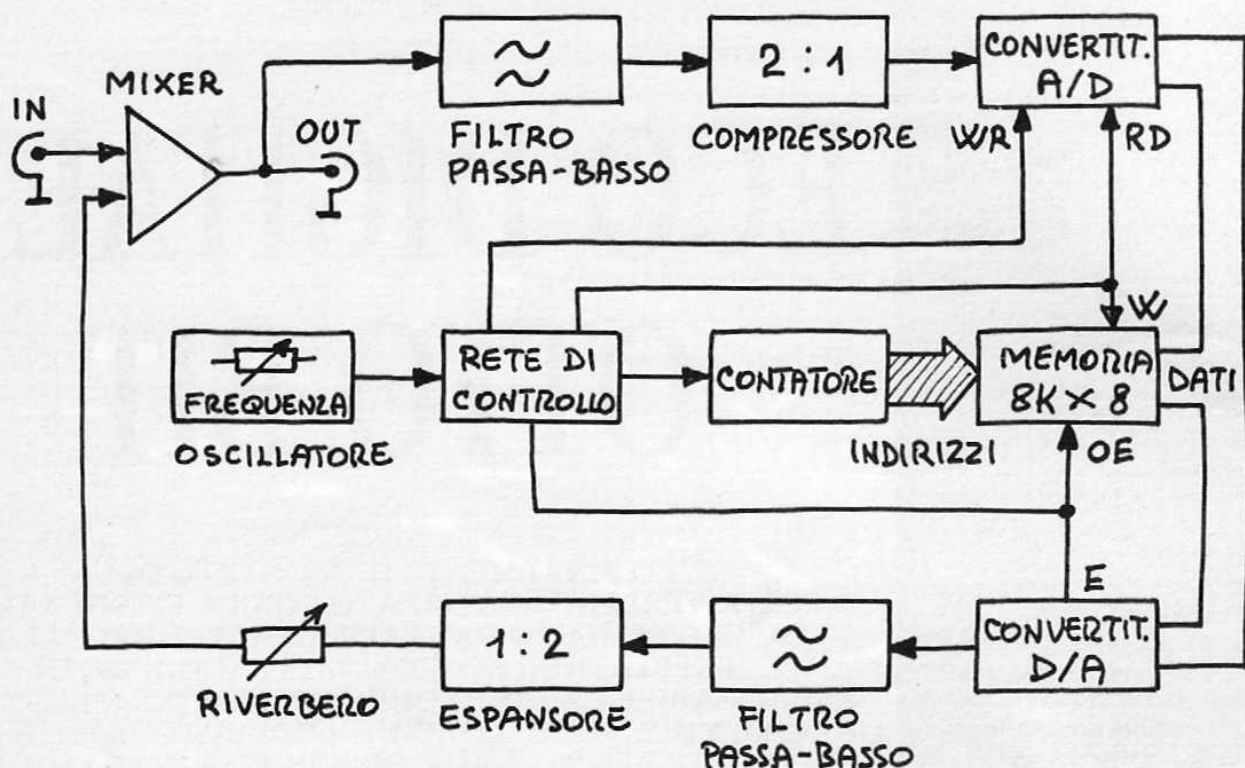
ECCO FINALMENTE IL PROGETTO DI UN ECO/RIVERBERO REALIZZATO CON LA TECNICA DEL CAMPIONAMENTO DIGITALE. UN CIRCUITO DALLE PRESTAZIONI ECCEZIONALI FACILMENTE REALIZZABILE DA CHIUNQUE. RITARDO COMPRESO TRA CIRCA 80 E 400 MILLISECONDI CORRISPONDENTE A QUELLO DI BEN 30 SAD512. DISPONIBILE IN SCATOLA DI MONTAGGIO!

di FRANCESCO DONI

Uno degli effetti sonori maggiormente utilizzati sia in sala di incisione che negli spettacoli musicali dal vivo è l'eco. Chi più chi meno, tutti i cantanti manipolano in questo modo la propria voce al fine di renderla più armoniosa e gradevole. Aggiungendo infatti un leggero eco si migliora notevolmente la timbrica, specialmente quella di chi non è molto dotato da questo punto di vista e che magari ha raggiunto il successo per altri motivi (di esempi ce ne sono a decine). C'è poi chi sfrutta l'eco ed il riverbero per ottenere effetti molto più marcati come moltissimi complessi e cantanti rock.

Più volte in passato sulla nostra e su altre riviste sono apparsi progetti relativi a linee di ritardo digitali che svolgevano la funzione di eco e di riverbero. Tutti questi progetti utilizzavano le ben note (per il loro costo e la difficoltà di reperimento) SAD512 o SAD1024 oppure il TDA1022

schema a blocchi

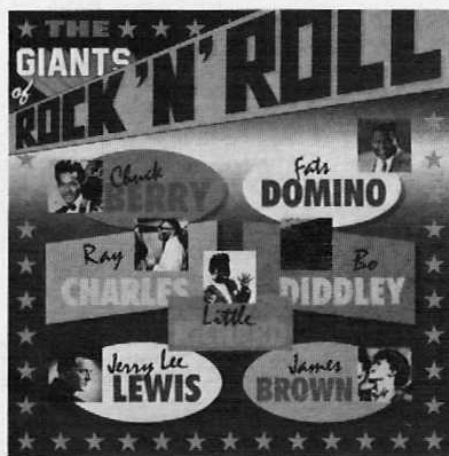
IN
MIXER
OUT
FILTRO PASSA-BASSO
COMPRESSORE 2 : 1
CONVERTIT. A/D
WR
RD
W
FREQUENZA
OSCILLATORE
RETE DI CONTROLLO
CONTATORE
INDIRIZZI
MEMORIA 8K × 8
DATI
OE
E
RIVERBERO
ESPANSORE 1 : 2
FILTRO PASSA-BASSO
CONVERTIT. D/A

o, ancora, l'MN3011 della Mathushita.

Nonostante l'elevato costo, questi dispositivi offrono prestazioni limitate, specie se raffrontate ai risultati che è possibile ottenere facendo ricorso al campionamento digitale. D'altra parte fino a pochi anni fa l'alternativa a questi dispositivi era il classico riverbero a molla.

Oggi, utilizzando tecniche completamente digitali, è possibile realizzare facilmente un eco il cui ritardo, a parità di banda passante, è di alcune decine di volte superiore a quello dei circuiti che utilizzano gli integrati tipo SAD512 ovvero i BBD (Bucket Brigade Device).

In altri termini, per realizzare un eco con le stesse prestazioni di quello descritto in queste pagine bisognerebbe fare ricorso ad almeno 30 SAD512. L'elevato ritardo consente di ottenere effetti impossibili con i precedenti dispositivi. Tanto per fare un esempio, il nostro eco consente di ripetere in continuazione una parola o una breve frase per un tempo illimitato.

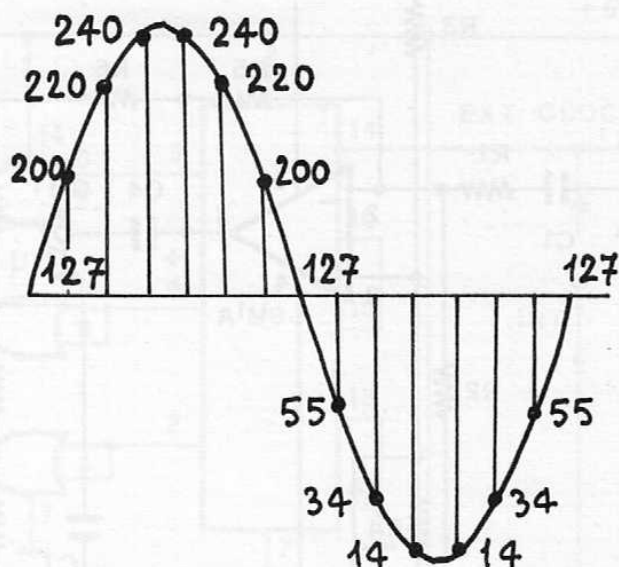
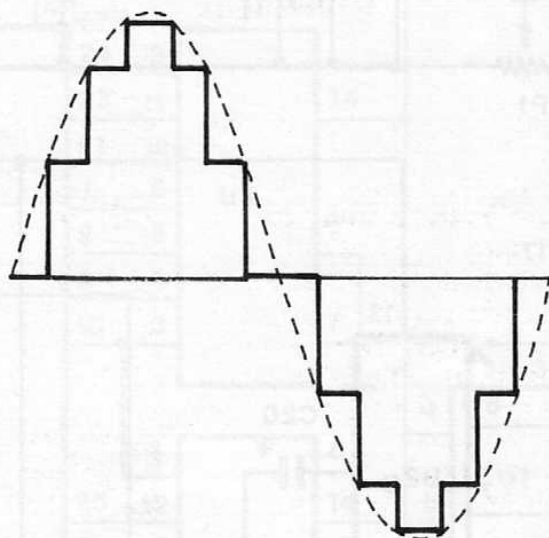
La fedeltà di riproduzione è veramente notevole; la sezione di eco presenta infatti una banda passante di 8 KHz a cui corri-

sponde un ritardo di circa 80 mS; comprimendo la banda è possibile portare questo ritardo sino a 400 mS. Il tutto viene ottenuto con la tecnica del campionamento digitale largamente utilizzata per la registrazione di brani musicali su disco (Compact Disc) o su nastro (DAT). In pratica il segnale audio viene convertito in un dato digitale (nel nostro caso a 8 bit) e successivamente immagazzinato in una memoria allo stato solido. Il dato viene letto e riconvertito in un segnale analogico con un certo ritardo che dipende dalla velocità di campionamento e dalla capacità della memoria utilizzata. Miscelando questo segnale con quello originale si ottiene l'effetto eco.

COS'È IL CAMPIONAMENTO

La tecnica del campionamento consiste nel «misurare» l'ampiezza del segnale audio un numero elevatissimo di volte ogni secondo e nel trasformare la tensione misurata in un numero digitale a 8 o più bit. Dalla frequenza del campionamento, ovvero dal numero di «misure» che vengono effettuate ogni secondo, dipende la qualità dell'informazione digitale così ottenuta. È evidente che maggiore sarà la frequenza del campionamento, migliore risulterà il suono.

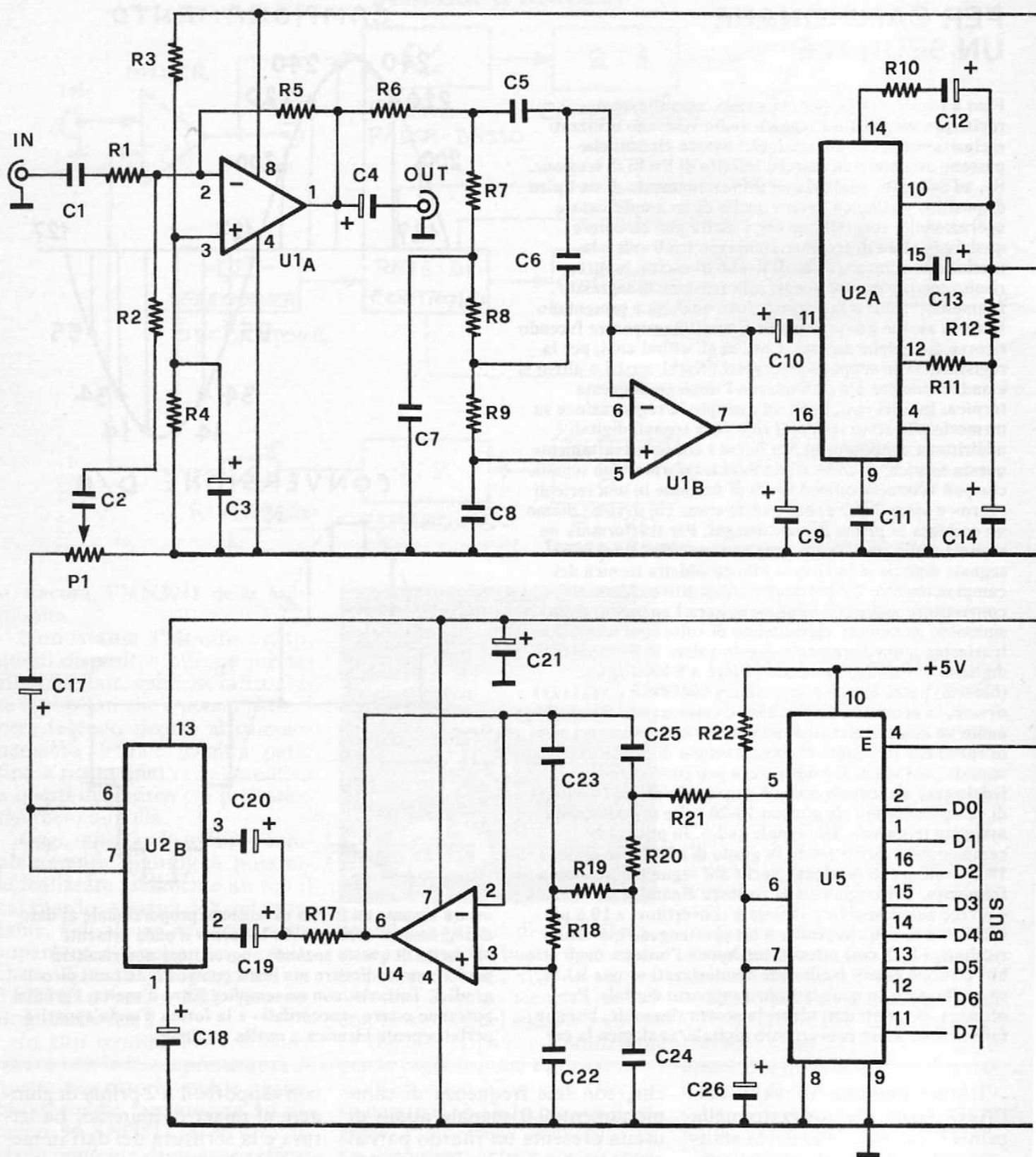
Tanto per fare un esempio, nei CD la frequenza di campionamento è di 44.100 Hz; nel nostro apparato, invece, la massima frequenza di campionamento è di oltre 100.000 Hz. Diamo ora un'occhiata allo schema a blocchi che ci consente di comprendere meglio il funzionamento dell'intera apparecchiatura. Il segnale audio presente all'uscita del mixer di ingresso viene inviato ad un filtro passa-basso a 8 KHz e ad un compressore di dinamica con rapporto di 2:1; successivamente il segnale viene convertito in un dato digitale a 8 bit dal convertitore A/D.

PER CAMPIONARE UN SEGNALE

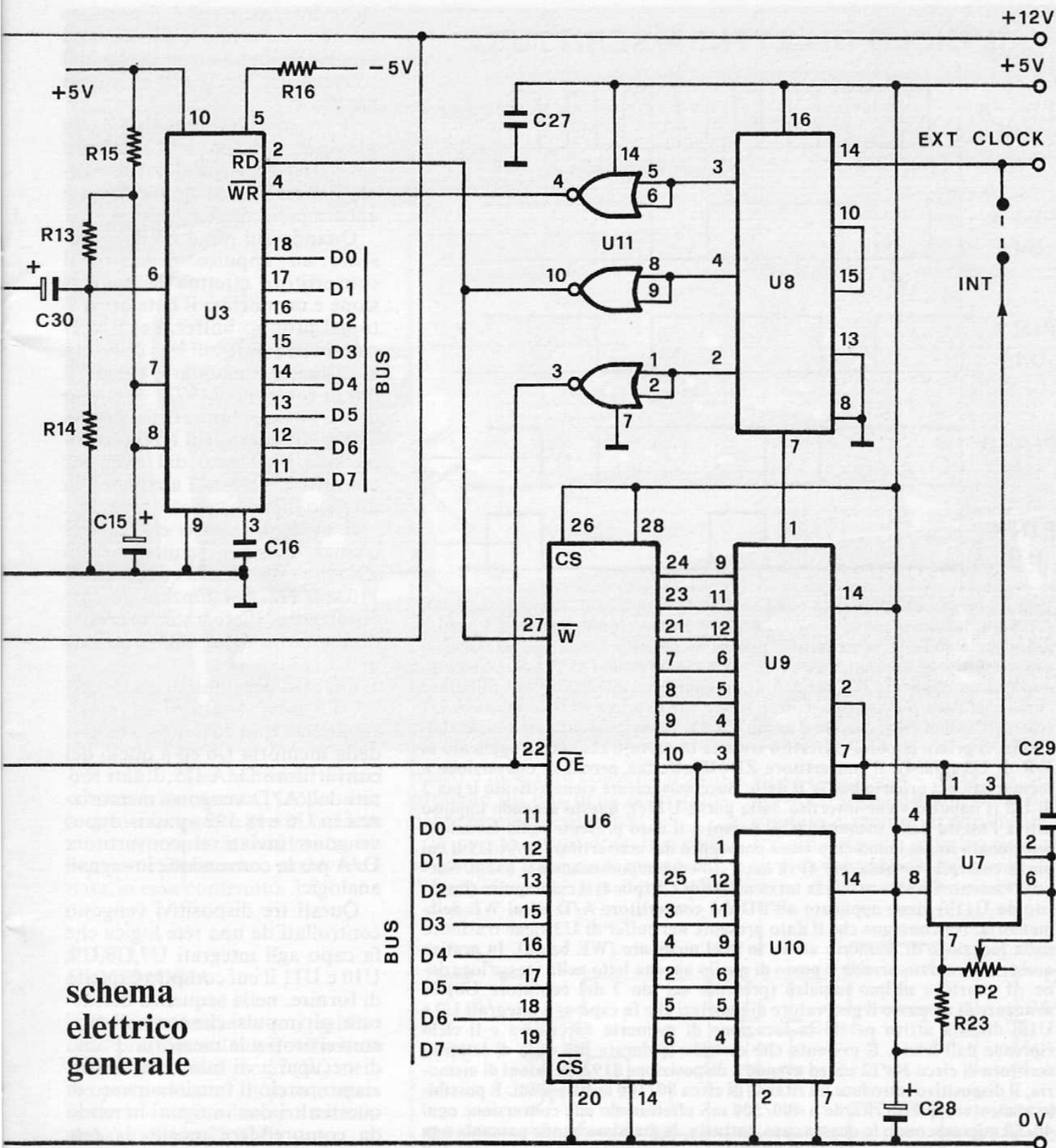
Fino a pochi anni fa, per elaborare, amplificare o registrare un qualsiasi segnale audio venivano utilizzati esclusivamente circuiti analogici ovvero circuiti che possono assumere un numero infinito di livelli di tensione. Se, ad esempio, analizziamo il funzionamento di un tipico dispositivo analogico ovvero quello di un amplificatore operazionale, constatiamo che l'uscita può assumere qualsiasi valore di tensione compreso tra 0 volt e la tensione di alimentazione. Il livello di uscita, inoltre, risulta sempre proporzionale alla tensione di ingresso. L'amplificazione e la registrazione analogica presentano tuttavia alcune limitazioni che è possibile superare facendo ricorso a tecniche digitali. Così, negli ultimi anni, per la registazione su supporti meccanici (dischi, nastri o altro) si è andata sempre più diffondendo l'impiego di questa tecnica. In altri casi, quali ad esempio la registrazione su memorie allo stato solido, il ricorso a segnali digitali è addirittura obbligatorio. Ma in cosa consiste esattamente questa tecnica? È come è possibile trasformare un segnale che può assumere infiniti livelli di tensione in una serie di «zero» e «uno»? Per comprendere come ciò avviene diamo un'occhiata al primo dei due disegni. Per trasformare un segnale audio (nel disegno una comune sinusoide) in un segnale digitale si fa ricorso alla cosiddetta tecnica del campionamento. Un particolare dispositivo chiamato convertitore analogico/digitale misura l'ampiezza della sinusoide un numero elevatissimo di volte ogni secondo e trasforma immediatamente questo valore in un numero digitale. Utilizzando un convertitore a 8 bit il valore (binario) potrà essere compreso tra 00000000 e 11111111 ovvero, in decimale, tra 0 e 255. Campionando il segnale audio un numero elevatissimo di volte otterremo una serie di valori che in seguito ci consentiranno di ricostruire il segnale analogico. È evidente che per convertire fedelmente un segnale audio è necessario che la frequenza di campionamento sia almeno 10-20 volte superiore alla massima frequenza del segnale audio. In pratica il campionatore dovrà essere in grado di effettuare almeno 10-20 «misure di tensione» anche sul segnale di massima frequenza. Per migliorare la risposta dinamica del sistema è invece necessario fare ricorso a convertitori a 10 o più bit. Tuttavia con elementi a 8 bit si ottengono già ottimi risultati. I byte così ottenuti (un byte è l'insieme degli otto bit) possono essere facilmente memorizzati su una RAM, su un floppy o su qualsiasi altro supporto digitale. Per ottenere da questi dati binari la nostra sinusoide, bisogna fare ricorso ad un convertitore digitale/analogico la cui uscita assume un livello di tensione proporzionale al dato di ingresso. È evidente che la forma d'onda presente all'uscita di questo secondo convertitore non risulterà perfettamente lineare ma bensì composta da tanti piccoli gradini. Tuttavia, con un semplice filtro d'uscita, i gradini potranno essere «raccordati» e la forma d'onda apparirà perfettamente identica a quella originale.

Il dato presente all'uscita dell'A/D viene memorizzato nella prima locazione della RAM statica da 8K x 8. Questo chip dispone di ben 8.192 celle di memoria a 8 bit ciascuna. In precedenza il dato contenuto in quella stessa locazione (registrato 8.192 «passi» prima) era stato «letto» dal convertitore D/A e trasformato in un segnale analogico.

Il circuito effettua l'operazione di scrittura e lettura 100.000 volte il secondo per cui risulta evidente che, con tale frequenza di campionamento, il segnale audio di uscita presenta un ritardo pari al rapporto tra 8.192 e 100.000, ovvero circa 80 mS. È altresì evidente che diminuendo la frequenza di campionamento il ritardo aumenta ma è necessario ridurre la frequenza massima del segnale campionato onde evitare una eccessiva distorsione. Dall'uscita del D/A, il segnale viene inviato ad un altro filtro passa banda e ad un circuito espansore con rapporto 1 a 2 prima di giungere al mixer di ingresso. La lettura e la scrittura dei dati in memoria è controllata da una rete logica la cui frequenza di clock può essere regolata tramite un potenziometro.

LA FREQUENZA DEL CAMPIONAMENTO

Modificando la frequenza di clock si incide sulla frequenza di

campionamento ovvero, come appena spiegato, sul ritardo massimo dell'eco. Analizziamo ora in dettaglio il funzionamento del circuito. Il segnale di bassa frequenza viene applicato all'ingresso invertente della prima sezione dell'operazionale U1.

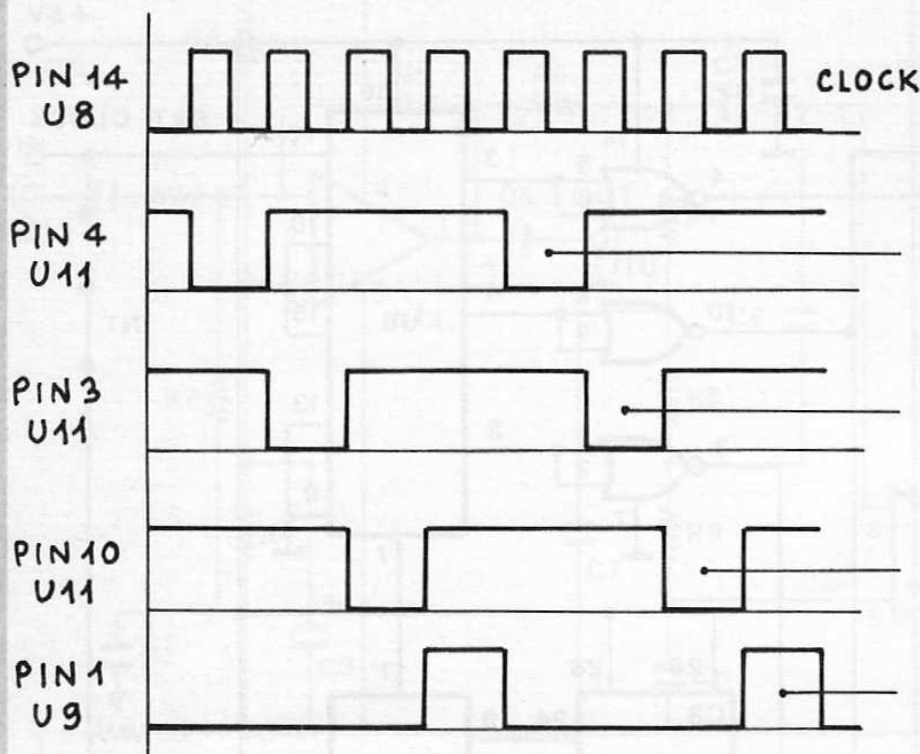
Tale segnale viene miscelato con quello proveniente dalla sezione di eco il cui livello è controllato dal potenziometro P1. L'operazionale presenta un guadagno unitario per cui l'ampiezza del segnale presente in uscita è uguale a quella del segnale applicato in ingresso. Il pin 3 di U1a (ingresso non invertente) è correttamente polarizzato mediante il partitore R3/R4.

Per ottenere un corretto funzionamento del circuito il segnale di ingresso deve presentare un livello compreso tra 200 mV e 2 Vpp; qualora si intenda pilotare il dispositivo con un segnale di debole intensità (quale quello fornito da un microfono) bisogna perciò fare ricorso ad un preamplificatore.

schema elettrico generale

Il segnale presente sul pin 1 di U1a, oltre a giungere alla presa di uscita, viene anche inviato ad un filtro passa-banda che fa capo al buffer U1b ed alle resistenze e condensatori collegati al suo ingresso. Tale filtro presenta una frequenza di taglio di 8 Khz ed una pendenza di ben 24 dB.

Questo circuito (chiamato in gergo anti-aliasing) elimina le frequenze armoniche in modo da migliorare notevolmente la distorsione introdotta dal convertitore A/D. Anche il compressore di dinamica U2a (un NE570 o un NE571) contribuisce notevolmente a ridurre la distorsione del sistema e il rapporto segnale/disturbo ovvero, in parole semplici, il rumore di fondo. Il compressore presenta un rapporto di 2 a 1.

Grazie a questa serie di accorgimenti, la distorsione armonica complessiva della linea di eco è dell'ordine dell'uno per cento, notevolmente più bassa delle precedenti apparecchiatua a BBD. Il segnale audio viene applicato sul piedino 6 di U3 che rappresenta

IL CICLO DI LETTURA/SCRITTURA

Il grafico consente di meglio comprendere le varie fasi di conversione A/D, scrittura, lettura e conversione D/A che il nostro circuito effettua a partire dal segnale audio. L'integrato U7 genera un impulso di clock la cui durata è compresa tra un minimo di circa 2,5 μS ed un massimo di 20 μS. L'impulso clock viene applicato all'ingresso di un contatore 4017 (U8) qui utilizzato come contatore per quattro. Ciò significa che le prime quattro uscite di U8 (che nell'ordine corrispondono ai pin 3,2,4 e 7) vengono attivate sequenzialmente. Il primo impulso (invertito tramite la porta U11a) viene applicato al WR di U3 (pin 4); il convertitore ZN448 effettua perciò la conversione e memorizza nel proprio buffer il dato. Successivamente viene attivato il pin 2 di U8 (l'impulso viene invertito dalla porta U11c); questo secondo impulso attiva l'uscita della memoria (OE basso) e il dato presente nella locazione selezionata in quel momento viene convertito dal convertitore D/A U5 il cui pin di controllo (enable, pin 4) va anch'sso contemporaneamente basso. Successivamente diventa attiva la terza uscita di U8 (pin 4) il cui impulso (invertito da U11b) viene applicato all'RD del convertitore A/D ed al WE della memoria. Ne consegue che il dato presente nel buffer di U3 viene trasferito nella locazione di memoria attiva in quel momento (WE basso). In pratica questo nuovo dato prende il posto di quello appena letto nella stessa locazione. Il quarto e ultimo impulso (presente sul pin 7 del contatore U8) fa avanzare di un passo il generatore di indirizzi che fa capo agli integrati U9 e U10; diventa attiva perciò la locazione di memoria successiva e il ciclo riprende dall'inizio. È evidente che essendo la durata del ciclo di lettura/scrittura di circa 10/12 μS ed avendo a disposizione 8192 locazioni di memoria, il dispositivo introduce un ritardo di circa 80/100 millisecondi. È possibile aumentare questo ritardo a 400/500 mS effettuando una conversione ogni 40/50 microsecondi; in questo caso, tuttavia, la massima banda passante non supera i 2/3 KHz. Un ritardo di 80 millisecondi con una banda passante di 8 Khz è da ritenersi più che buono; tanto per fare un esempio, a parità di banda passante sarebbero necessarie più di trenta SAD512 per ottenere lo stesso ritardo!

l'ingresso del convertitore analogico/digitale ZN448. Il funzionamento di questo dispositivo è (in teoria) abbastanza semplice.

Il nostro, come quasi tutti gli A/D, funziona con la tecnica delle cosiddette «approssimazioni successive». La tensione di ingresso viene comparata con quella fornita da un convertitore D/A interno pilotato da un registro ad approssimazioni successive chiamato SAR (Successive Approximation Register) il quale viene incrementato o decrementato sino a quando le due tensioni (quella di ingresso e quella del convertitore D/A) non risultano identiche.

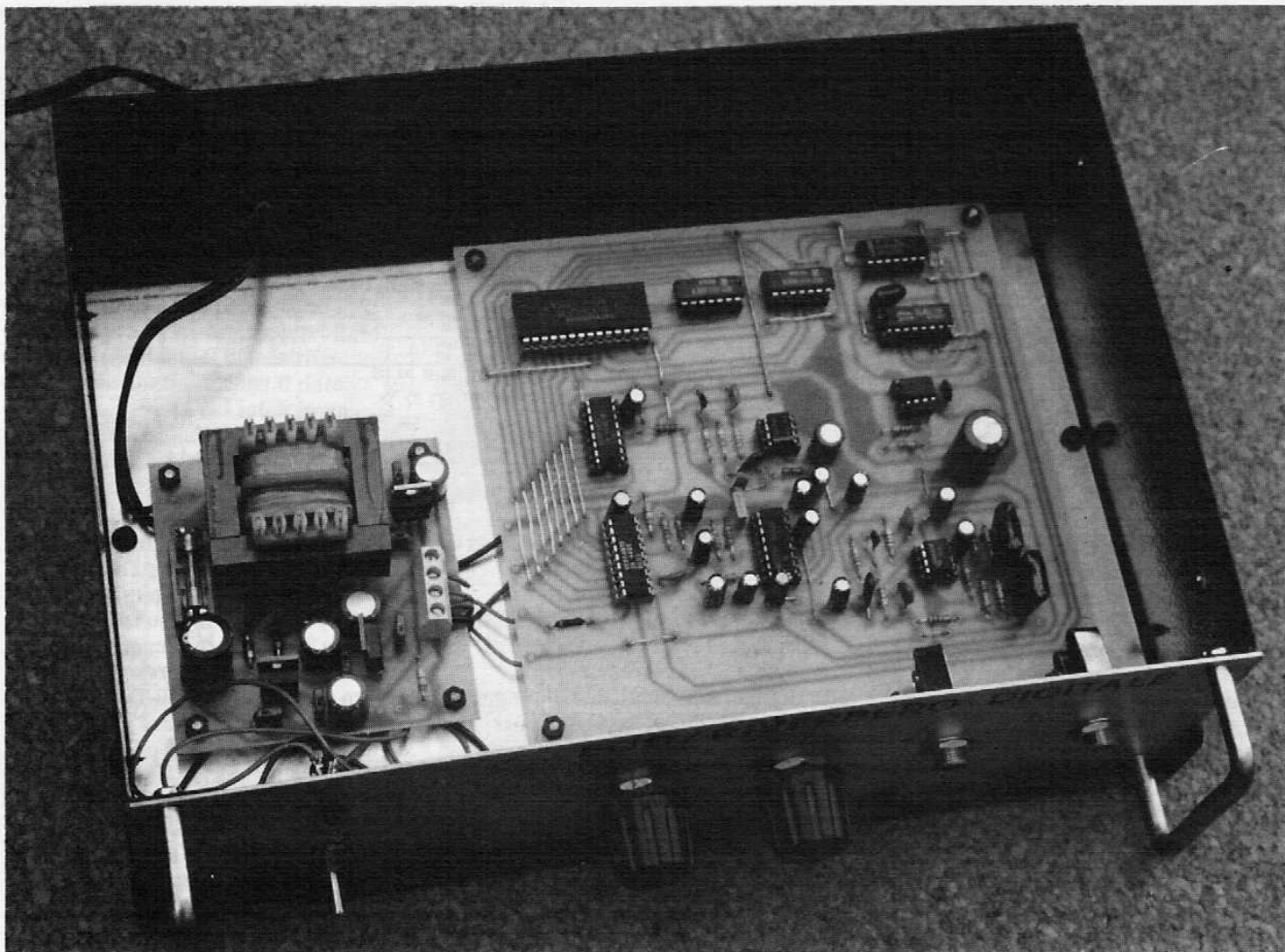
A questo punto il dato binario presente nel SAR viene trasferito nel buffer di uscita del dispositivo. Il controllo del convertitore è ancora più semplice.

Quando sul pin 4 (WR) è presente un impulso negativo, il convertitore effettua la conversione e memorizza il byte ottenuto nel proprio buffer. Per trasferire questo dato sul bus di uscita è sufficiente mandare basso, il pin di controllo 2 (RD). Il tempo di conversione tipico dello ZN448 è di 9 μS; questo è il tempo complessivo impiegato dal chip per convertire il segnale analogico in un dato digitale.

È evidente perciò che la frequenza di campionamento dello ZN448 non dovrà superare i 110.000 Hz. Per funzionare correttamente l'integrato necessita di una tensione di alimentazione di $\pm$5 volt.

Gli otto terminali di uscita dell'A/D sono connessi ai corrispondenti pin di input/output della memoria U6 ed a quelli del convertitore D/A U5. I dati forniti dall'A/D vengono memorizzati in U6 e (8.192 «passi» dopo) vengono inviati al convertitore D/A per la conversione in segnali analogici.

Questi tre dispositivi vengono controllati da una rete logica che fa capo agli integrati U7,U8,U9, U10 e U11 il cui compito è quello di fornire, nella sequenza desiderata, gli impulsi che controllano i convertitori e la memoria. Prima di occuparci di tale rete, analizziamo perciò il funzionamento di questi altri due integrati in modo da comprendere meglio la rete logica.

La memoria utilizzata è una RAM statica da 64 K organizzata su otto bit. Questo chip dispone perciò di 8.192 celle di memoria da 8 bit ciascuna. Per attivare queste locazioni sono presenti 13 linee di controllo (indirizzi A0-A12); una completa «scansione» degli indirizzi consente di attivare sequenzialmente tutte le locazioni. A ciò provvedono gli integrati

U9 e U10, due contatori binari connessi in cascata. Dopo aver attivato in questo modo la locazione di memoria desiderata, bisogna memorizzare o prelevare il dato in essa contenuto.

I DATI IN MEMORIA

Per memorizzare un qualsiasi dato presente sul bus è sufficiente mandare basso il pin 27 (W) mentre per prelevare un dato e «presentarlo» sul bus bisogna mandare basso il pin 22 (OE).

Se nessuna di queste due linee di controllo è attiva, gli otto terminali di ingresso/uscita risultano elettricamente isolati dal bus, come se non fossero fisicamente collegati.

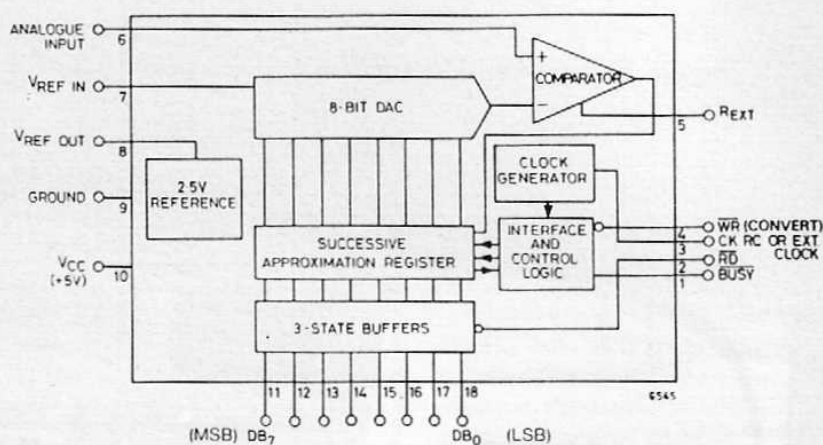
Per il funzionamento del convertitore D/A è necessario invece un solo impulso di controllo che va inviato al pin 4 (E).

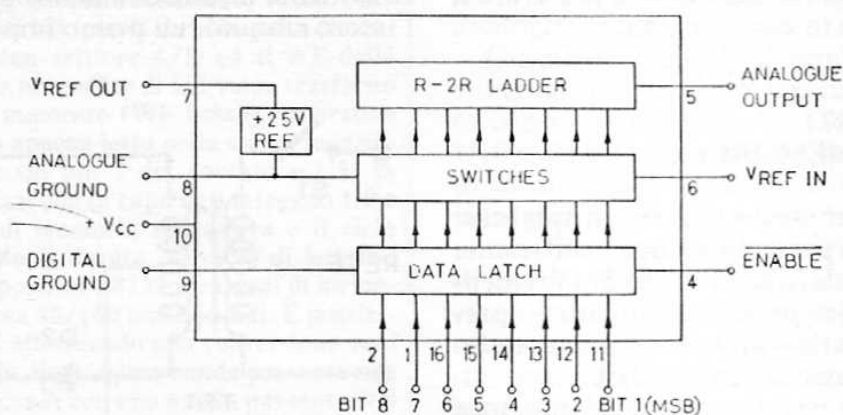
Quando questa linea di controllo presenta un livello logico basso, l'integrato converte il dato presente sul bus nella corrispondente tensione continua.

A questo punto dovrebbe essere evidente il funzionamento dell'intero circuito: un primo impulso deve attivare l'A/D per convertire il segnale audio in un dato digitale e memorizzarlo nel buffer, un secondo impulso deve attivare contemporaneamente l'uscita della memoria e il D/A in

per l'alimentazione

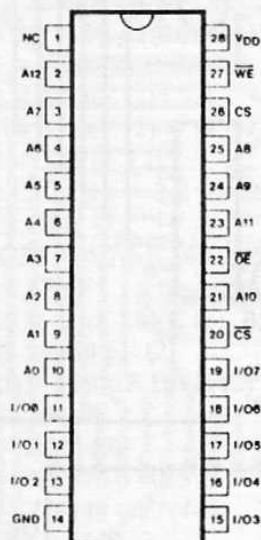
GLI INTEGRATI UTILIZZATI

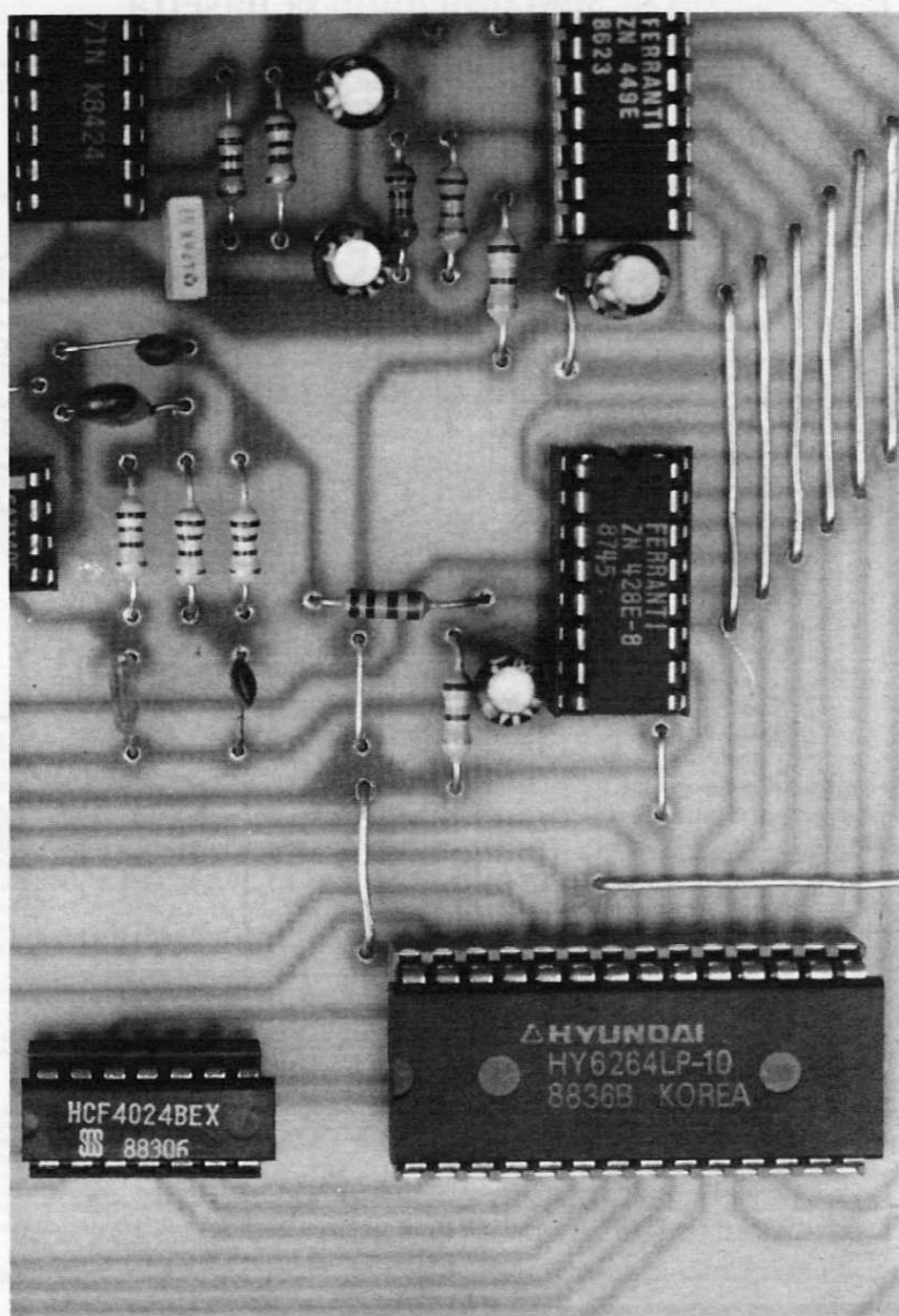
In questo riquadro riportiamo gli schemi logici di funzionamenti dei tre integrati più significativi del nostro progetto. Si tratta del convertitore A/D ZN448, della memoria statica 6264 da 8Kx8 e del convertitore D/A ZN428. Entrambi i convertitori sono prodotti dalla casa inglese Ferranti. Soffermiamo innanzitutto la nostra attenzione sul convertitore A/D. La tensione di riferimento viene generata internamente e sovrapposta, mediante un partitore esterno, all'ingresso audio che fa capo al pin 6. Il pin 5 deve essere invece collegato mediante una resistenza esterna ad una tensione negativa. I due controlli più importanti sono rappresentati dal WR (pin 4) e dal RD (pin 2); entrambe queste funzioni sono attive quando il livello logico è basso. Inizialmente WR e RD sono a livello «1» e quindi non attivi. Se mandiamo basso anche per un breve istante WR, il convertitore misura la tensione del segnale audio di ingresso, la converte in un dato binario a 8 bit e la memorizza nel buffer d'uscita. Durante tutta la durata di questo brevissimo ciclo di conversione (che per la cronaca è di 9 μS) il pin 1 (BUSY) va basso; questo terminale può essere utilizzato per inibire, durante questo intervallo, il funzionamento di altri circuiti. Il significato di questo controllo è identico a quello del «busy» delle stampanti; in pratica il convertitore, tramite questa linea di controllo, «avverte», le altre sezioni del circuito che è «occupato». Nel nostro dispositivo questa uscita non viene utilizzata. Il convertitore dunque, al termine della fase di conversione, dispone in memoria del dato corrispondente alla ampiezza del segnale audio; tale dato non è disponibile in uscita sino a quando non viene mandata bassa, anche per un breve istante, la linea di controllo RD. Solamente con RD attivo il dato risulta presente sugli otto terminali D0-D7; se RD è alto il buffer si porta in condizione 3-state ovvero

ZN448, CONVERTITORE A/D

l'integrato risulta «trasparente», come se gli otto terminali non fossero fisicamente collegati al bus. Analizziamo ora il funzionamento della memoria statica 6264. Questo dispositivo dispone di 8192 celle di memoria a 8 bit ciascuna. Per accedere ad una locazione di memoria (non importa se per scrivere o per leggere) la stessa deve essere selezionata tramite i 13 terminali degli indirizzi (A0-A12). Se tutti gli indirizzi presentano un livello logico basso viene selezionata la prima locazione, se invece il livello è alto viene selezionata l'ultima locazione; ovviamente tutte le altre possibili combinazioni (che sono appunto 8192 ovvero 2 elevato alla tredicesima) corrispondono a tutte le altre locazioni o celle di memoria disponibili all'interno del chip. Le due linee di controllo del Chip Select consentono di inibire il funzionamento della memoria; nel nostro caso essendo il pin 20 (CS negato) collegato a massa ed il pin 26 (CS) al positivo, la memoria risulta sempre abilitata. Come fare, dunque, per memorizzare un dato presente sul bus ovvero sugli otto pin D0-D7? Semplice. Basta mandare basso per un brevissimo istante il pin 27 ovvero il WE della memoria. Così facendo il dato presente in quel momento sul bus viene memorizzato nella locazione attiva in quel momento. Per leggere un dato in memoria (con leggere si intende presentare sugli otto terminali di ingresso/uscita il dato memorizzato) è sufficiente, dopo aver «puntato» la locazione desiderata tramite i 13 indirizzi, mandare basso il terminale OE corrispondente al pin 22. Per tutto il tempo durante il quale OE resta a zero, i dati memorizzati

ZN428, CONVERTITORE D/A

modo che quest'ultimo converta in una tensione il dato contenuto nella locazione di memoria attiva in quel momento, un terzo impulso deve successivamente attivare nello stesso istante il buffer dell'A/D e il «write» della 6264 in modo che il nuovo dato venga registrato nella stessa locazione di memoria.

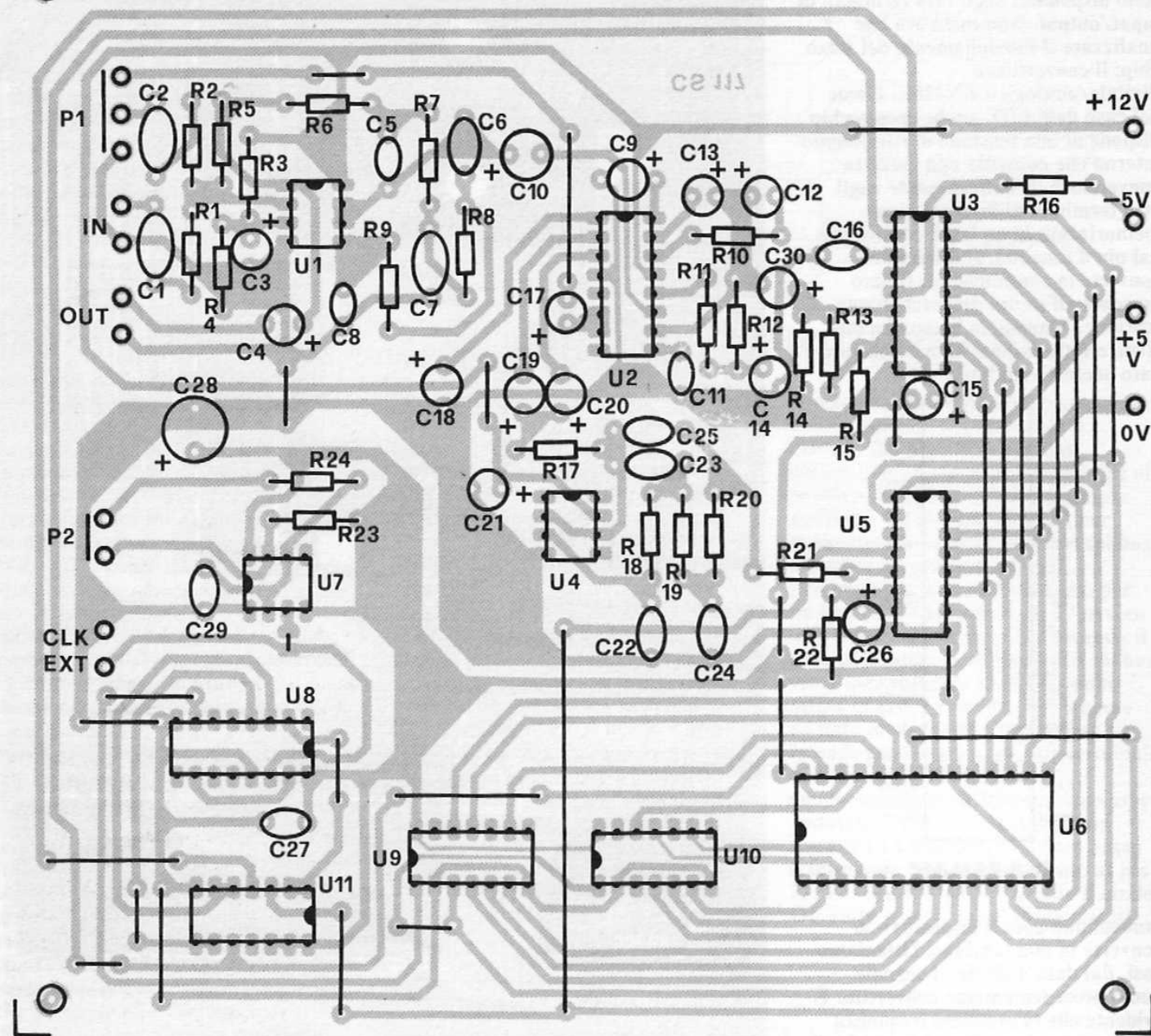
Infine è necessario un quarto impulso per fare avanzare di un «passo» il generatore di indirizzi in modo che venga attivata la successiva locazione di memoria. Facendo ricorso ad una sequenza di questo genere il convertitore D/A convertirà i dati memorizzati con un ritardo di 8.192 «passi» corrispondente, a seconda della frequenza di campionamento

in quella particolare cella di memoria sono disponibili sugli otto terminali di input/output. Non resta ora che analizzare il funzionamento del terzo chip: il convertitore digitale/analogico ZN428E. Come nel caso dell'A/D, anche questo chip dispone di una tensione di riferimento interna che consente una corretta conversione. Il dato presente sugli otto terminali di ingresso viene memorizzato in un latch controllato dal pin 4 (enable). Il dispositivo converte in continuazione il dato presente all'uscita del latch in una tensione. Mandando basso l'enable viene effettuata una nuova lettura del dato presente sul bus e

RAM64K

immediatamente il dispositivo lo converte in una tensione. Otteniamo così, dal dato digitale, il segnale audio precedentemente convertito. È evidente che la massima frequenza che il nostro dispositivo è in grado di «convertire» dipende dal tempo di conversione dello ZN448. Come detto in precedenza tale periodo è di 9 μS a cui corrispondono circa 110.000 campionamenti al secondo. Tenendo presente che per convertire fedelmente un segnale audio sono necessari almeno 10-20 campionamenti per ciclo, è evidente che l'integrato utilizzato (e quindi anche il nostro circuito) potrà operare con una frequenza massima di 8 KHz.

utilizzata, ad un minimo di 80 e un massimo di 400 millisecondi.

L'impulso di clock che scandisce la sequenza viene generato da U7, un comunissimo 555. Gli impulsi presenti in uscita vengono applicati ad un 4017 qui utilizzato come contatore per quattro. Nell'ordine vengono attivate le uscite corrispondenti ai pin 3, 2, 4 e 7. Il livello logico delle prme tre viene invertito dalle porte contenute in U11 in quanto, come abbiamo visto, tutti gli impulsi di controllo da inviare ai convertitori ed alle memorie debbono essere negativi.

Essendo la massima frequenza di campionamento di circa 100.000 Hz, è evidente che la massima frequenza di oscillazio-

la basetta

ne del 555 non dovrà superare i 400 KHz. Se ciò accadesse aumentate leggermente il valore del condensatore C29. Mediante il potenziometro P2 è possibile variare la frequenza di clock da circa 80 a 400 KHz ed ottenere così un ritardo più o meno accentuato. Il segnale audio presente al-

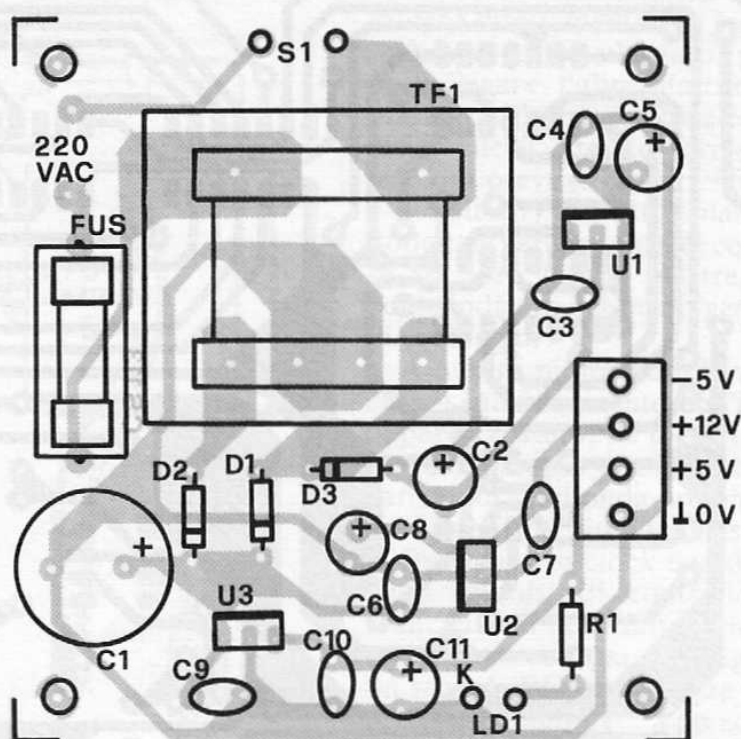
SOLTON BY KETRON

Un'apparecchiatura modernissima (Solton della Ketron) nel campo della Midi-Music.
La musica che ascoltiamo oggi è diventata un'arte quasi esclusivamente elettronica.

COMPONENTI

ECO

R1,R2,R5 = 100 Kohm (3)
R3,R4 = 33 Kohm (2)
R6,R7,R8,R9,R10,R18
R19,R20,R24 = 15 Kohm (9)
R11,R12 = 22 Kohm (2)
R13,R14 = 10 Kohm (2)
R15,R22 = 390 Ohm (2)
R16 = 82 Kohm
R17 = 560 Ohm
R21 = 12 Kohm
R23 = 2,2 Kohm
P1 = 47 Kohm pot. lin.
P2 = 100 Kohm pot. lin.
C1,C2 = 220 nF (2)
C3,C4,C19 = 10 μF 16VL (3)
C5,C25 = 1 nF (2)
C6,C23 = 4,7 nF (2)
C7,C24 = 1,5 nF (2)
C8,C22 = 220 pF (2)
C9,C12,C17,C18 = 2,2 μF 16VL (4)
C10,C13,C14,
C20,C30 = 4,7 μF 16VL (5)
C11 = 47 nF
C15,C26 = 1 μF 16VL (2)
C16,C29 = 100 pF (2)
C21,C28 = 100 μF 16VL (2)
C27 = 100 nF
U1 = LM1458
U2 = NE570 o NE571
U3 = ZN448 o ZN449
U4 = CA3140
U5 = ZN428E
U6 = 6264 (memoria statica 8Kx8)
U7 = 555
U8 = 4017
U9,U10 = 4024
U11 = 4001

l'alimentazione

ALIMENTATORE

R1 = 680 Ohm
C1 = 1.000 μF 25 VL
C2 = 220 μF 16 VL
C3,C4,C6,C7,C9,C10 = 100 nF
C5,C8,C11 = 100 μF 16 VL
Ld1 = Led rosso
D1,D2,D3 = 1N4002
U1 = 7905
U2 = 7812
U3 = 7805
Fus = 200 mA
TF1 = 220/12+12 4VA

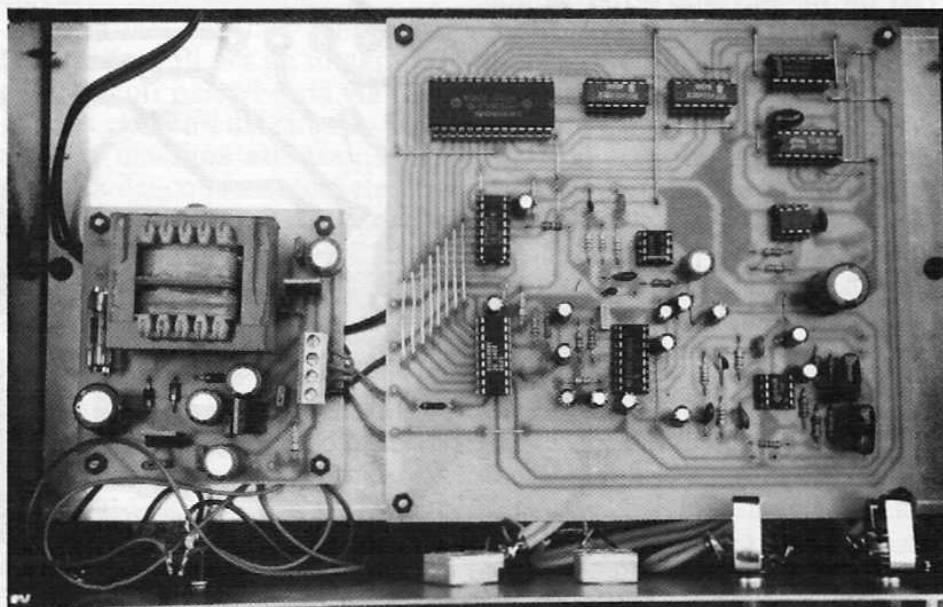
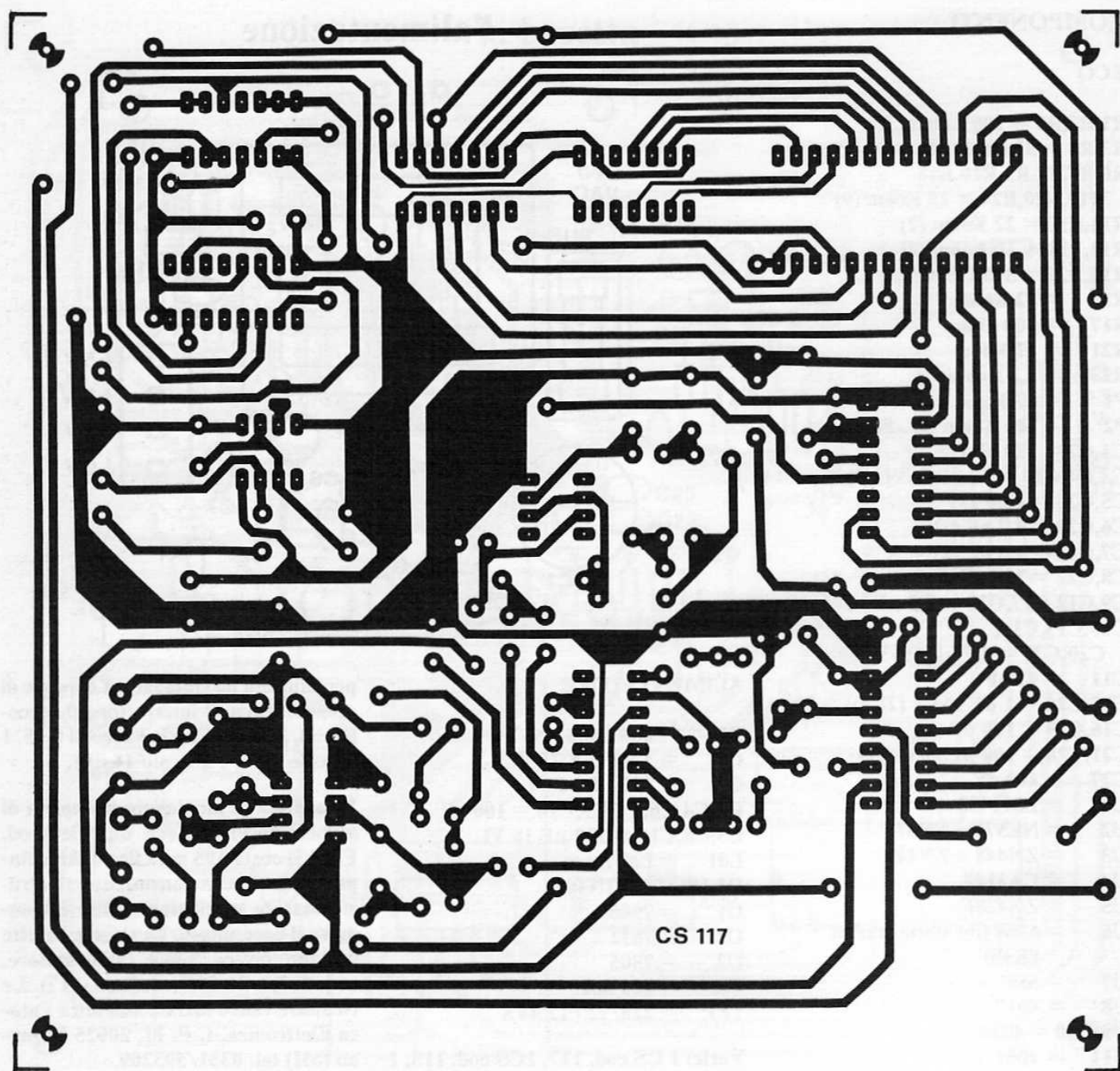
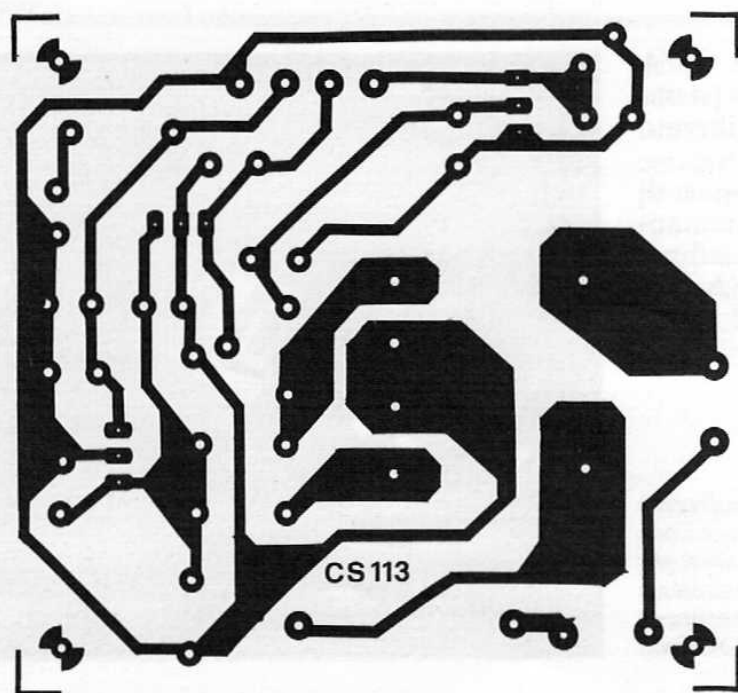
Varie: 1 CS cod. 117, 1CS cod. 113, 1 portafusibili da stampato, 1 cordone di alimentazione, 1 interruttore, 3 zoccoli 4+4, 3 zoccoli 7+7, 3 zoccoli 8+8, 1 zoccolo 9+9, 1 zoccolo 14+14.

La scatola di montaggio (completa di alimentatore) dell'eco digitale (cod. FE213) costa 195 mila lire. Il kit comprende tutti i componenti, basette, trasformatore e minuterie. Non è compreso il contenitore. Le singole basette costano invece 5.000 (alimentatore, cod. 113) e 20.000 (eco, cod. 117). Le richieste vanno inviate alla ditta Futura Elettronica, C.P. 11, 20025 Legnano (MI) tel. 0331/593209.

l'uscita del convertitore D/A viene inviato ad un filtro passabanda identico a quello utilizzato in fase di registrazione.

Questo filtro ha il compito di «ricostruire» il segnale eliminando i gradini tipici dei segnali generati dai convertitori D/A. Per ottenere un segnale del tutto

Per il montaggio si sono utilizzate due basette stampate, una per l'eco vero e proprio l'altra per l'alimentatore. Per i collegamenti vedi più avanti lo schema di connessione.

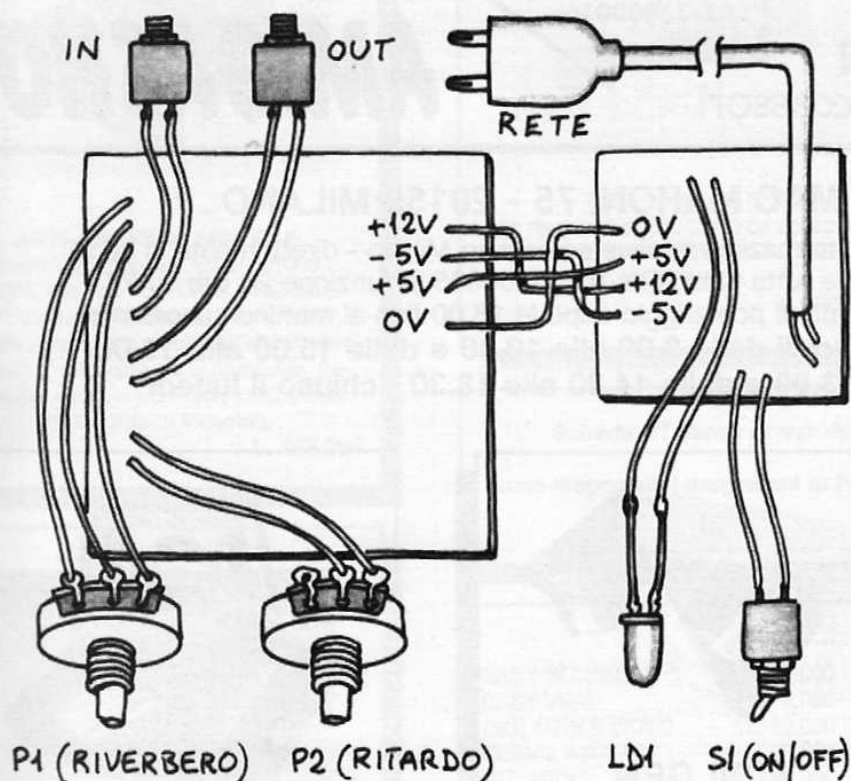
CS 117

Il trasformatore deve essere saldato direttamente sulla basetta. Prima di collegare le due piastre verificare le tensioni.

Sulla piastra base (in alto) sono previsti diversi ponticelli da realizzare con filo rigido. Questi vanno saldati prima di ogni altro componente.

i collegamenti

IN OUT RETE

+12V -5V +5V 0V

0V +5V +12V -5V

P1 (RIVERBERO) P2 (RITARDO) LD1 S1 (ON/OFF)

uguale a quello campionato occorre anche effettuare un'operazione di espansione della dinamica per compensare la precedente compressione. A ciò provvede la seconda sezione di U2 il cui rapporto di espansione è di 1 a 2, esattamente opposto rispetto a quello introdotto dal compressore.

Il segnale audio proveniente dalla sezione di eco viene quindi miscelato a quello d'ingresso. Mediante il potenziometro P1 è possibile dosare l'ampiezza del segnale proveniente dalla linea di ritardo in modo da ottenere una maggiore o minore eco.

Per alimentare il circuito abbiamo fatto ricorso ad un apposito alimentatore dalla rete luce in grado di fornire le tensioni necessarie ovvero +5 volt, —5 volt e +12 volt. Il circuito utilizza tre stabilizzatori a tre pin e pochi altri componenti.

Il trasformatore deve essere in grado di erogare una tensione di 12+12 volt e deve dissipare una potenza di 3-4 watt.

Per il montaggio abbiamo fatto ricorso a due basette stampate, una per l'eco vero e proprio e l'altra per l'alimentatore; le due piastre potranno essere facilmente realizzate con il metodo della fotoincisione o facendo ricorso ai nastrini autoadesivi.

Sulla piastra base sono previsti numerosi ponticelli che andranno realizzati con degli spezzoni di filo rigido; montate e saldate questi ponticelli prima di qualsiasi altro componente. Sempre a tale proposito, bisogna unire con una goccia di stagno il piedino 3 del 555 con la pista che giunge all'ingresso del contatore U8 (pin 14). Tale operazione non dovrà essere effettuata nel caso si intenda utilizzare una sorgente esterna per il clock.

Dopo tale fase conviene montare gli zoccoli per gli integrati, i componenti passivi e via via tutti gli altri elementi del circuito. Prestate la massima attenzione alla polarità dei condensatori elettrolitici ed al corretto orientamento degli integrati.

CON IL CAVETTO SCHERMATO

I due potenziometri andranno collegati alla piastra mediante altrettanti spezzoni di cavetto schermato da utilizzare anche per i collegamenti ai jack di ingresso e uscita. Anche il montaggio della piastra di alimentazione non presenta alcun problema. In questo caso il trasformatore risulta saldato direttamente alla basetta.

A montaggio ultimato, prima di collegare l'alimentatore alla piastra dell'eco, verificate con un tester che il circuito fornisca le tensioni previste ovvero +5 volt, —5 volt e +12 volt. Solamente dopo tale verifica potrete collegare tra loro le due piastre, così come indicato nel piano generale di cablaggio.

A questo punto potrete verificare il funzionamento dell'intera apparecchiatura. Se disponete di un oscilloscopio potrete visualizzare le forme d'onda presenti nei vari punti del circuito, misurare la frequenza di clock e la durata degli impulsi di controllo. In mancanza di un siffatto strumento dovrete collegare all'ingresso un segnale BF di ampiezza compresa tra 200mV e 2 Vpp ed amplificare, diffondendolo con un altoparlante, il segnale audio presente in uscita.

Se tutto funziona correttamente noterete la presenza di un eco più o meno accentuato a seconda di come verranno regolati i due potenziometri.

Fate molta attenzione al controllo di livello rappresentato dal potenziometro P1; se infatti il livello del segnale di eco supera in ampiezza il segnale di ingresso, il dispositivo incrementerà ad ogni «passaggio» l'ampiezza del segnale sino alla completa saturazione. Tramite P2 si regola invece il ritardo del dispositivo. Il massimo ritardo equivale ad un eco prodotto da un ostacolo alla distanza di 60 metri dalla sorgente sonora. Come noto infatti i suoni si propagano alla velocità di 300 metri al secondo e un ritardo di 400 mS equivale appunto a 1200 metri (2x60).

Concluse con esito positivo le prove sul circuito, non resta che inscatolare il tutto. Per il montaggio del nostro prototipo abbiamo fatto ricorso ad un contenitore metallico sul frontale del quale abbiamo fissato i due potenziometri, l'interruttore di accensione e il led spia; sul retro abbiamo montato i due jack ed abbiamo previsto il foro passante per il cordone di alimentazione.

AMIGA MODEM 2400 PAK
Modem dedicato per A500 - A1000 - A2000, esterno 300, 1200, 2400 baud (V21-22-22BIS). Autodial, autoanswer, Hayes compatibile, completo di software e cavo di connessione al computer (disponibili altre versioni, 300/1200 e 300/1200-1200/75 Videotel).
L. 399.000

TELECAMERA B/N
Alta risoluzione (600 linee) da accoppiare a DIGIVIEW, EASY VIEW, REALTIME, VID VIDEON ecc.
L. 399.000

Stampanti 9 e 24 aghi colore o bianco e nero: NEC, STAR, PANASONIC, AMSTRAD, TAXAN, COMMODORE, OLIVETTI, MANNESMANN ecc. a prezzi da grossista.

Genlock Broadcasting Neriki (per STUDI e/o TV private, alte prestazioni).
L. telefonare

Stazioni Grafiche composte da Amiga 2000 Hard Disk (20-32 MB) Scheda Janus, 2MB-8MB, Genlock e programmi grafici.
prezzi concorrenziali

Scheda XT Janus (compatibilità 100% MS DOS) e **AT Janus per Amiga 2000**
L. telefonare
Sono disponibili i programmi di Fred Fish, di Public Domain e relativo manuale d'uso in italiano.
L. 2000 il catalogo

I NOSTRI DISK DRIVE
DISK DRIVE SLIM, MECCANICA NEC BEIGE

sono disponibili:
per Amiga 500 3,5 pollici passante compreso disconnect **L. 239.000**
per Amiga 500 5,25 pollici 40/80 tracce passante **L. 350.000**
per Amiga 2000 interno **L. 179.000**
per C-64 OCC118 **L. 239.000**

ACCESSORI PER L'AMIGA

EASY SOUND	L. 119.000	Digitalizzatore Audio IFF compatibile Sonix ecc.
EASY VIEW	L. 119.000	Digitalizzatore Video compatibile Digiview
DIGI AUDI & VIDEO	L. 189.000	Digitalizzatore Audio & Video: tutto in uno come sopra
SERIAL AMIGA	L. 39.000	Interfaccia per collegare stampanti seriali/64 all'Amiga
INT. MIDI	L. 59.000	Per collegare tastiere MIDI all'Amiga (con software)
INT. MIDI PROF.	L. 79.000	Per collegare tastiere MIDI all'Amiga (Passthrought)
PAL GENLOCK	L. 590.000	Genlock amatoriale con regolazioni per A500, A1000, A2000
PORTADISCHI 40pz.	L. 20.000	
PORTADISCHI 60pz.	L. 30.000	
KIT PULIZIA 3,5"	L. 10.000	
KIT PULIZIA 5,25"	L. 10.000	
PORTADISCHI POSSO	L. 34.900	(100 posti)

DISCONNECT
Super interfaccia, che permette di scollegare i disk drive esterni dell'Amiga senza spegnere il computer, escludendoli all'istante e ricollegandoli quando serve. Con questo sistema potete usare tutti i programmi che necessitano di una quantità di memoria superiore a quella residua con l'uso di due o più unità disco.
L. 23.000

HARD DISK CARD
per A2000 in modo MS-DOS (meccanica Miniscribe, Controller Westerndigital)

20 MB	**L. 639.000**
33 MB	**L. 799.000**
40 MB	**L. 969.000**
20 MB HARD DISK	**L. 539.000**

Per questioni di spazio non ci è possibile elencare moltissimi altri articoli. Veniteci a trovare o richiedeteci i cataloghi settoriali. Chi verrà a trovarci con questa rivista e acquisterà almeno L. 100.000 (centomila) di prodotti accessoristici hardware e software riceverà, richiedendolo, un "controvalore" pari al costo della rivista.

Alcuni dei nostri prodotti, costruiti, importati o distribuiti da Newel si possono trovare anche da PERSONAL COMPUTER PESARO

Tutto il materiale è garantito 12 mesi + 7 giorni di prova soddisfatti o rimborsati ed è in pronta consegna = NOI VENDIAMO FATTI, NON PAROLE = I nomi, i marchi e gli stemmi usati in questa pubblicità sono depositati e di proprietà delle menzionate aziende, Newel ne è solo il rivenditore, o il distributore, e ringrazia le medesime per l'utilizzo.
I PREZZI POSSONO VARIARE SENZA PREAVVISO

Spedizioni in contrassegno postale in tutta Italia in REALTIME (servizio computerizzato) 02/33000036 (da martedì a venerdì dalle ore 9,15 alle 18,50)
Servirsi per ordini esclusivamente dei numeri indicati o del Fax

SCONTI a scuole, comunità, associazioni e professionisti.
I signori rivenditori sono pregati di visitarci il lunedì, previo appuntamento.

Si cercano collaboratori part-time o tempo pieno per i settori da noi trattati; espertissimi e già introdotti nel settore (telefonare al mattino presto 02/323492)

Ricorda alla Newel trovi anche tutto per C-64/128, Amiga, Atari, PC Amstrad ecc.
Richiedi il catalogo specificando il computer posseduto.
Richiedi il nostro nuovo catalogo per Amiga con tutte le ultime novità hardware & software, oltre 1000 programmi selezionati... inviando L. 2.000 in francobolli.

Nuovo servizio: se hai dubbi su qualche prodotto, te lo diamo in prova per 48 ore a casa tua (dietro cauzione) e se non ti soddisfa ti restituiamo i soldi senza formalità, purché sia restituito nello stato iniziale.

CHIAVI IN MANO – PREZZI IVA INCLUSA – TUTTO COMPRESO

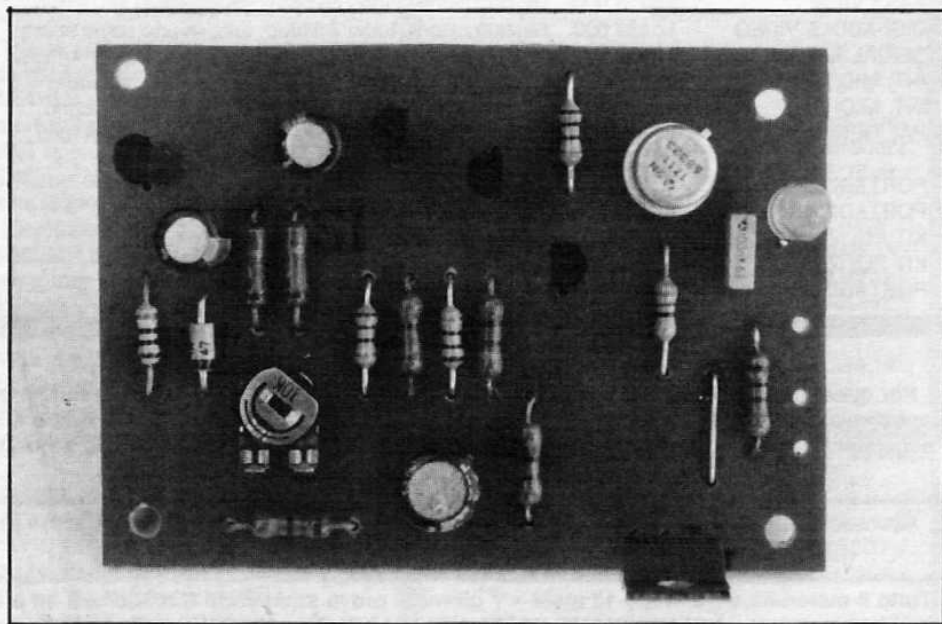
SU STRADA

AUTO MOTO LAMPEGGIATORE

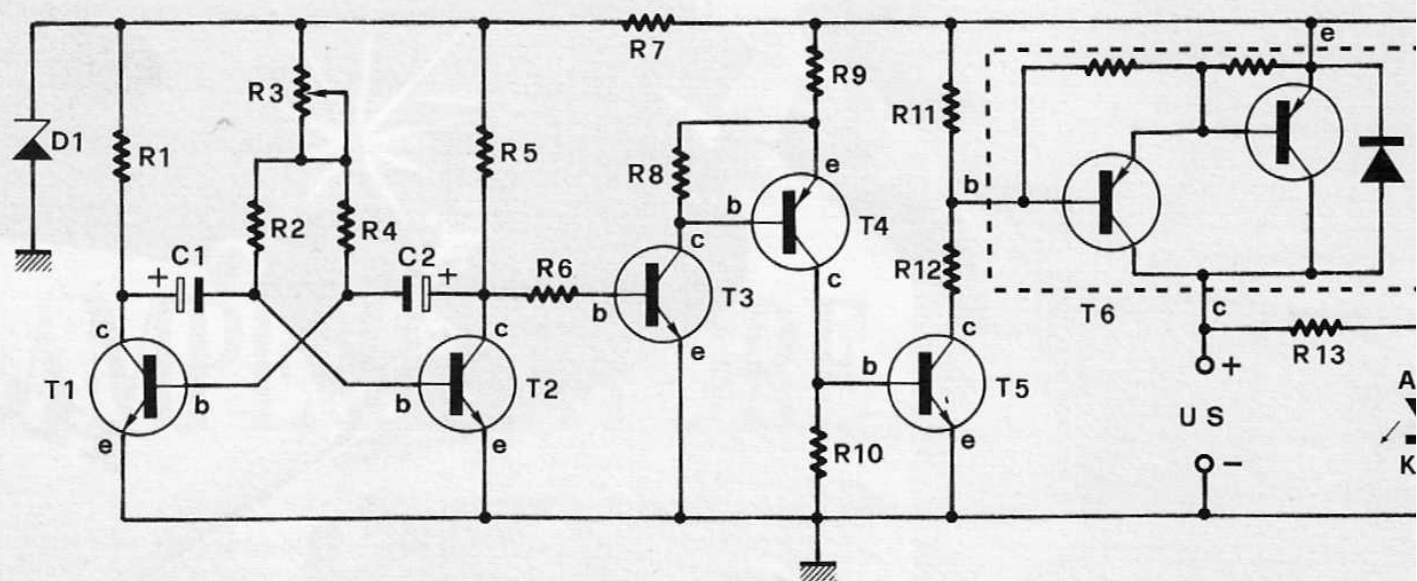
PER I PRINCIPIANTI UN CIRCUITO SEMPLICE DA REALIZZARE IN UNA ORETTA CON POCA SPESA.

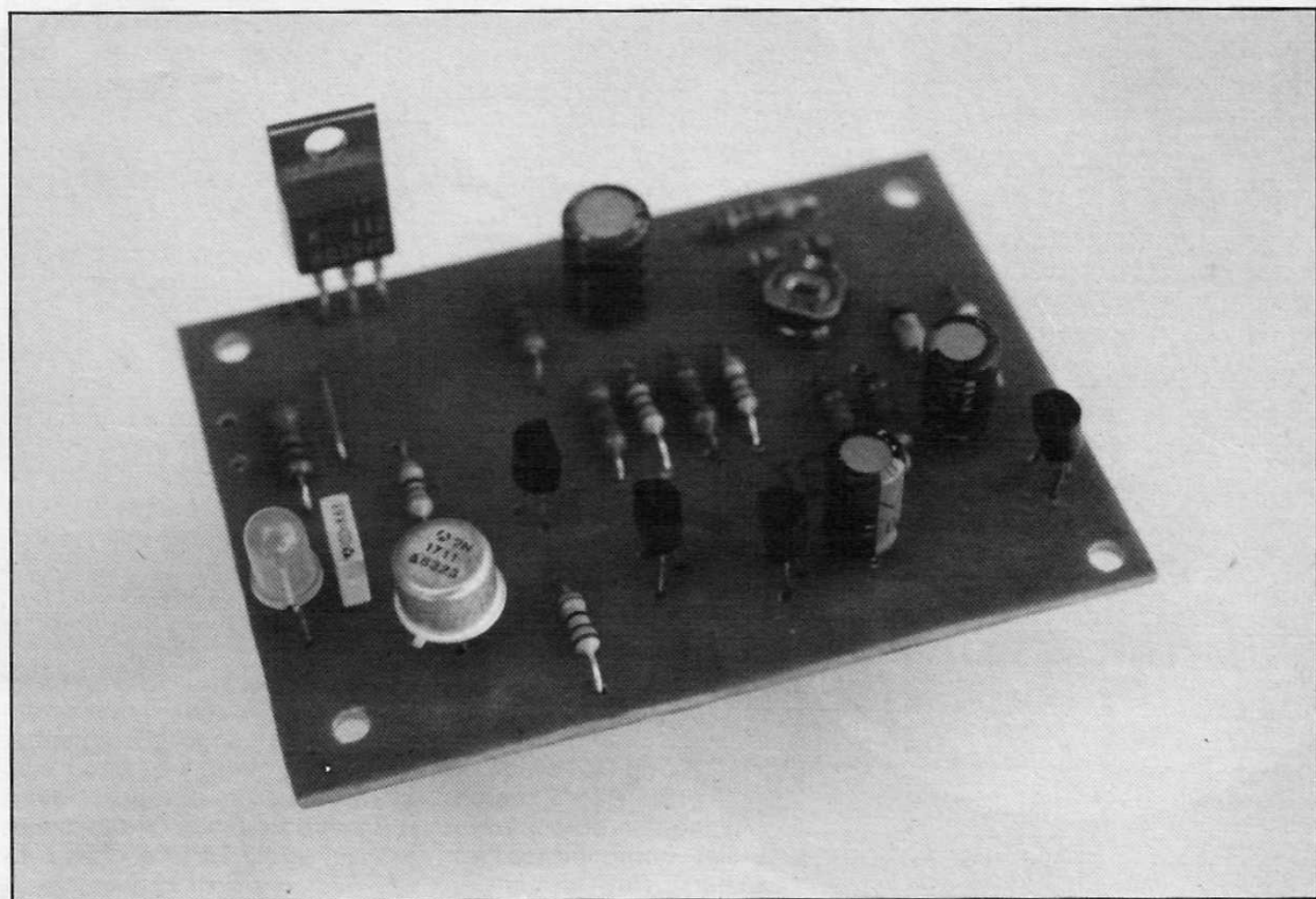
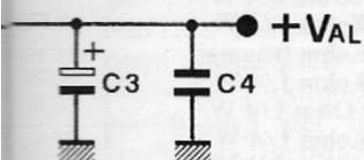
di DAVIDE SCULLINO

Caratteristiche tecniche:

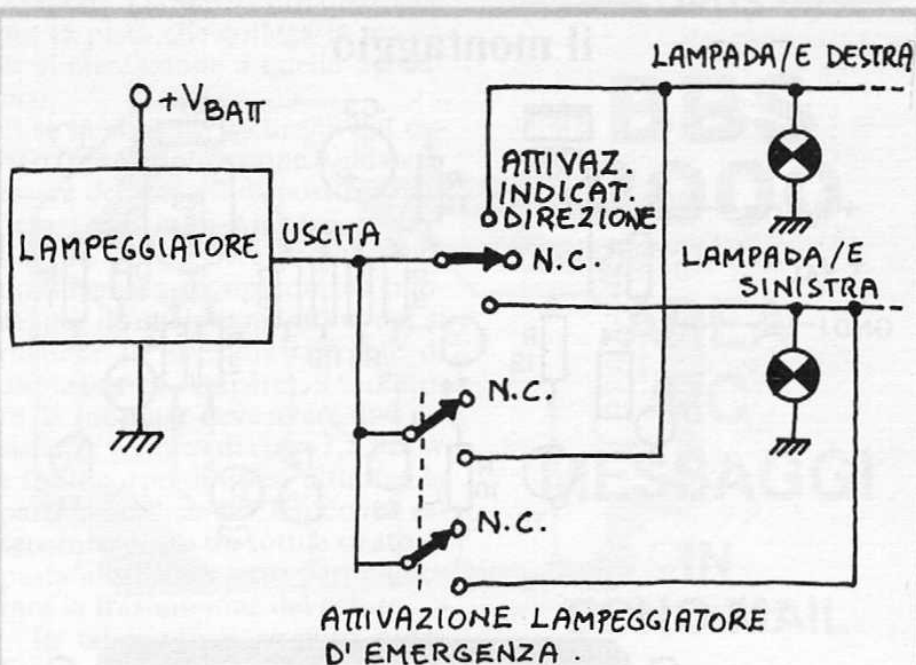
Tensione di alimentazione:	7÷15 Volt
Tensione massima di uscita:	13 Volt
Corrente massima erogata:	5 Ampére
Corrente massima assorbita:	≅5,08 Ampére
Frequenza di lavoro	0,9÷1,6 Hertz

In questo articolo vorremmo presentare un semplice circuito elettronico che, montato su una automobile o su una moto, permetterà di realizzare un lampeggiatore per gli indicatori di direzione; il dispositivo è in grado di pilotare un certo numero di lampade funzionanti a 6 o a 12 Volt, che abbiano un assorbimento complessivo non superiore a 5 Ampére. Il progetto è stato messo a punto per essere proposto a quanti sono in possesso di un mezzo sprovvisto degli indicatori di direzione o del lampeggiatore di emergenza (il dispositivo che fa illuminare contemporaneamente gli indicatori di direzioni di entrambi i lati del veicolo) e che intendono realizzare uno dei due o entrambi i dispositivi. Senza perderci in ulteriori discorsi preliminari, entriamo subito nel merito della questione occupandoci dello schema elettrico che viene di seguito riportato. Come si può vedere il circuito non è molto complesso e, anzi, per molti è di semplice comprensione; si può notare che il tutto è realizzato usando solo componenti discreti (se consideriamo tale anche il darlington T 6), tendenza ormai

HONDA COURTESY

schema elettrico

quasi abbandonata per cedere il passo all'uso dei circuiti integrati, in molti casi più economici. I transistor impiegati sono in tutto 6, di cui 4 di tipo NPN e 2 di tipo PNP. Da un primo e rapido esame si può dedurre che il circuito è costituito essenzialmente da un multivibratore astabile a transistor BJT (dall'inglese Bipolar Junction Transistor, cioè transistore bipolare a giunzione), che pilota uno stadio amplificatore di potenza costituito da T 3, T 4, T 5 e T 6. Lo stadio multivibratore è quello che si vede alla sinistra dello schema e che fa capo ai transistor T 1 e T 2; il multivibratore è detto astabile perché i livelli di tensione localizzati sui collettori di T 1 e T 2 non assumono alcuno stato stabile, ma assumono valore alto e basso alternativamente.

Praticamente, sul collettore di ognuno dei due transistor si determina una tensione che assume,

nel tempo, un andamento ad onda quadra, la cui frequenza è legata ai valori delle resistenze R 2, R 3, R 4 e dei condensatori C 1 e C 2; più precisamente, la frequenza di lavoro del multivibratore è espressa dalla formula approssimata:
fo = 1 /0,69 x 2 x (R 3 + R 2) x C 1
oppure dalla:
fo = 1 /0,69 x 2 x (R 3 + R 4) x C 2

In entrambe le formule che, poiché C 1 è uguale a C 2 e R 2 vale quanto R 4, sono equivalenti, «fo» è il valore della frequenza di oscillazione e R 3 è il valore assunto dal trimmer R 3 per una determinata posizione del cursore. Le formule sono ricavate da uno studio matematico, che peraltro noi non facciamo (per ovvi motivi di spazio), del multivibratore astabile e valgono con una certa approssimazione (in quanto lo studio è riferito al circuito realizzato con componenti ideali); ciò significa che con determinati valori dei componenti il calcolo può fornire una frequenza, ad esempio di 10 Hertz, mentre il circuito nella realtà lavora a 8 oppure a 12 Hertz. La frequenza di lavoro dell'astabile può essere variata, entro certi limiti, agendo sul trimmer R 3 (cosa che si può dedurre anche osservando la formula della frequenza).

Il segnale ad onda quadra presente sul collettore di T 2 va a pilotare, tramite la resistenza R 6, la base del T 3, al cui collettore è

Ecco qui illustrato lo schema (in alto) di connessione del circuito per ottenere da esso sia la funzione di lampeggiatore di emergenza, che quella di controllore degli indicatori di direzione.
In basso innanzitutto lo schema di collegamento del lampeggiatore per l'utilizzo come circuito pilota per gli indicatori di direzione; il punto contrassegnato +Vbatt. deve essere collegato al morsetto positivo dell'accumulatore. Infine, a base pagina, è illustrato uno schema di collegamento per l'utilizzo del nostro circuito come lampeggiatore di emergenza. Gli estremi del doppio deviatore devono essere collegati in modo che quando si sposta il cursore (centrale) entrambi quelli collegati alle lampade siano in contatto con l'uscita del circuito.

collegata la base di T 4. La differenza di potenziale che si viene a trovare agli estremi di R 8 quando il T 3 è in conduzione (la cosa si verifica quando il collettore di T 2 è a livello alto, cioè circa uguale alla tensione di Zener del D 1) è sufficiente a polarizzare direttamente la giunzione base-emettitore di T 4, portandolo in conduzione.

La resistenza R 9 serve a limitare la differenza di potenziale che si determina ai capi di R10 quando T 4 è in conduzione e la R 7 serve a limitare la corrente che scorre nel diodo Zener (impiegato per stabilizzare la tensione che alimenta il multivibratore astabile a circa 4,3 Volt). Quando T 4 è in conduzione, la tensione agli estremi di R10 è di valore sufficiente a condurre in saturazione il transistor T 5, la cui corrente di collettore assumerà un valore tale da determinare una caduta di tensione pari a circa 1,2÷1,4 Volt, ai capi di R11; tale differenza di potenziale provocherà la saturazione del darlington T 6 (un PNP di tipo BDX 54) e, in presenza di un carico collegato tra il suo collettore e la massa, in esso scorrerà una corrente, in quanto si troverà in conduzione. Come si può vedere dallo schema elettrico il circuito è una sorta di relé allo stato solido, controllato da un temporizzatore che ne determina l'apertura e la chiusura.

I vantaggi di effettuare la commutazione allo stato solido, rendono il nostro circuito più affidabile e durevole di uno elettromeccanico che svolge le stesse funzioni (infatti, mancando i contatti metallici non esiste il problema della loro periodica usura) e per questo lo abbiamo progettato in modo che l'interruttore fosse un transistor e non un comune relé. Ovviamente, come per ogni cosa oltre ai vantaggi ci sono alcuni svantaggi; ad esempio, quando la corrente richiesta dal carico supera un determinato valore è necessario dotare il darlington finale di un adeguato dissipatore di calore, in quanto il componente arriva a dover dissipare potenze abbastanza elevate e che lo porterebbero ad un veloce surriscaldamento.

REALIZZAZIONE PRATICA

Per la realizzazione del lampeggiatore non dovrebbero esserci particolari difficoltà, tanto più

per chi ha già eseguito qualche semplice montaggio elettronico. Bisognerà, come sempre, fare attenzione alla polarità dei componenti polarizzati (condensatori elettrolitici e diodo Zener) e alle piedinature dei transistor, dei quali, per facilitare la realizzazione, pubblichiamo le relative diposizioni dei terminali (non dimenticate di saldare il ponticello metallico!). Oltre ai consigli

già dati ce ne sono altri due da prendere in considerazione e cioè:

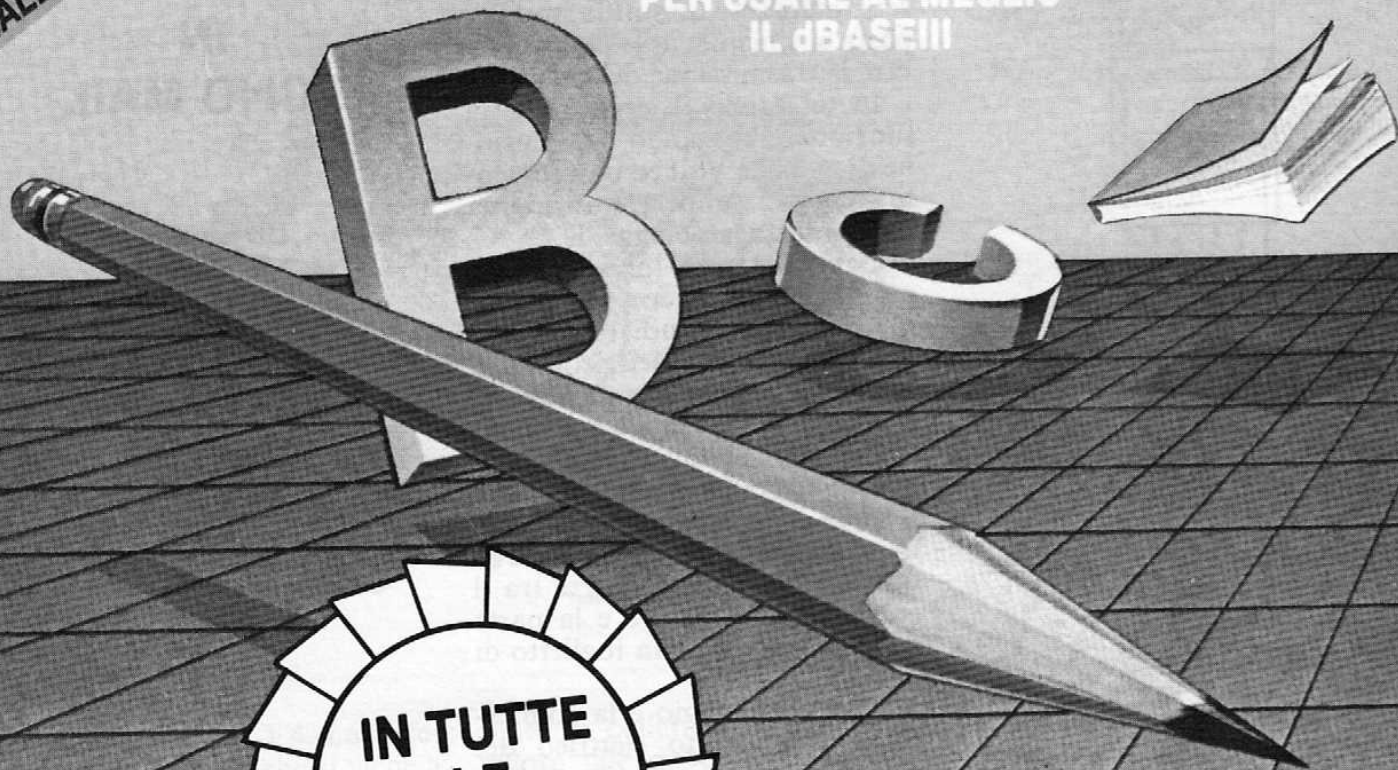
1) se lo stampato lo disegnerete da voi dovrete fare in modo che le piste di collegamento dell'alimentazione positiva con l'emettitore del darlington e del collettore di quest'ultimo con l'uscita per il carico, siano di larghezza sufficiente a far scorrere senza problemi una corrente di almeno 5 Ampére. Lo stesso discorso vale per la pista che collega la massa di alimentazione a quella del carico.

2) se la corrente richiesta dal carico (per l'applicazione a cui deve essere dedicato il dispositivo) supera i 600 milli-Ampére, il darlington deve essere provvisto di un adeguato dissipatore di calore; per il funzionamento in cui si richiede la massima corrente di uscita (cioè 5 Ampére), il radiatore da montare deve avere una resistenza termica di circa 7,5 °C/W e tra il corpo di quest'ultimo e la parte metallica del T 6 dovrà essere interposto un sottile strato di pasta al silicone, utile per migliorare la trasmissione del calore.

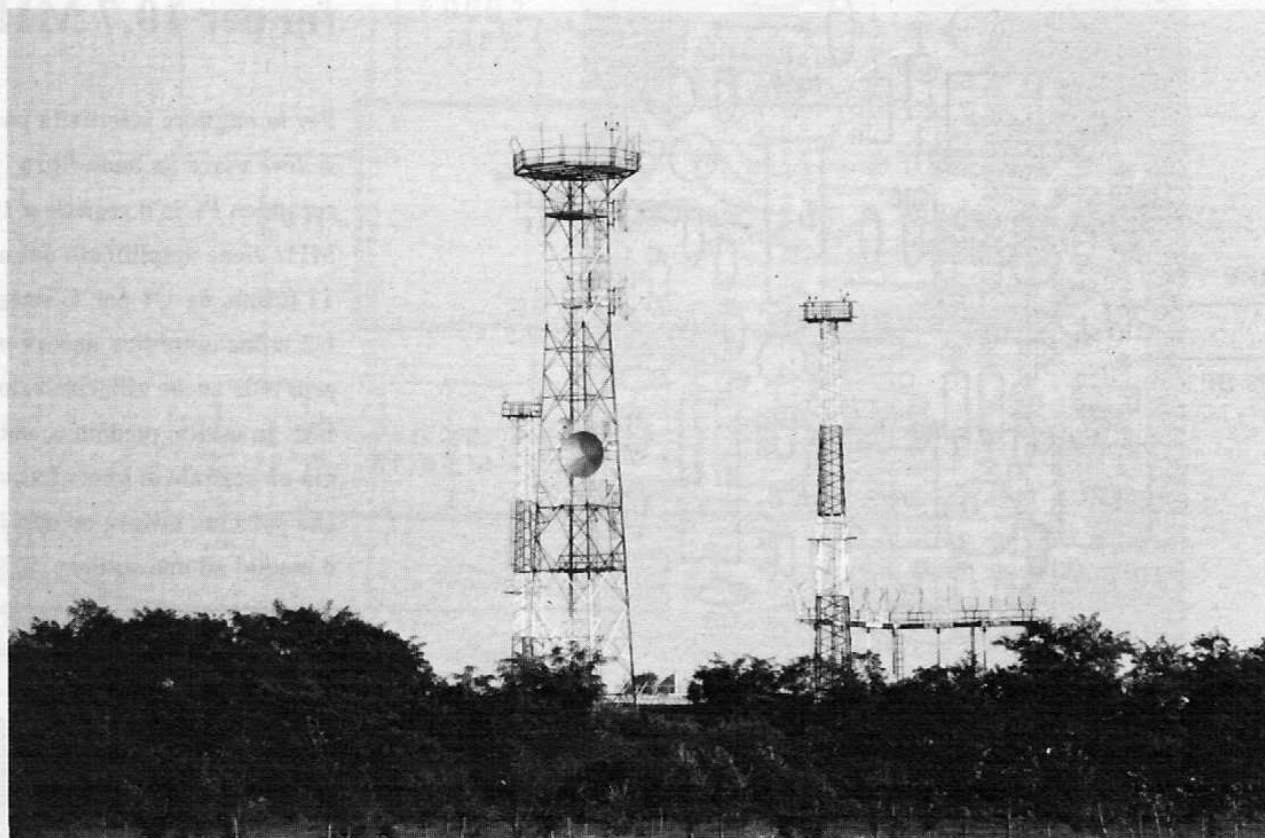
In tal modo il circuito potrà funzionare erogando una tensione di circa 12 Volt ed una corrente di circa 5 Ampére, fino ad una temperatura ambiente di 40 °C; bisognerà tenere presente, nel montaggio all'interno di un'automobile, che il radiatore si troverà in contatto elettrico con il collettore del darlington e perciò in contatto con l'uscita del circuito (pertanto si dovrà evitare qualunque contatto con il telaio, che si trova sempre connesso al negativo dell'accumulatore); per evitare ciò, si può interporre tra il corpo del dissipatore e la parte metallica del T 6, un foglietto di mica.

Per il montaggio e la connessione all'impianto elettrico del mezzo, non possiamo darvi alcuna indicazione specifica in quanto non tutti gli impianti dei mezzi in circolazione sono uguali.

Possiamo comunque dare qualche indicazione generica per l'uso come controllare degli indicatori di direzione o del lampeggiatore di emergenza; in ogni caso, converrà collegare il circuito in modo che sia sempre alimentato dalla tensione della batteria. Per fare in modo che esso accenda gli indicatori di direzione si può collegare il punto di uscita (il collettore del darlington, per intendersi) al punto centrale di un commutatore, collegando poi un estremo ad ogni gruppo di lampade (vedi le indicazioni in figura). ■

NUMERO SPECIALE
TUTTO QUEL CHE TI SERVE
PER USARE AL MEGLIO
IL dBASEIII
IN TUTTE
LE
EDICOLE

MODULI RF UNIVERSALI

MESE DOPO MESE, ECCO PER VOI UNA INTERESSANTE SERIE DI MODULI RF CHE VI PERMETTERANNO DI OTTENERE POI, QUASI D'INCANTO, RICEVITORI COMPLETI CON ELEVATE CARATTERISTICHE. DIDATTICA E PRATICA DUNQUE SOPRATTUTTO PER CHI COMINCIA.

di GIULIO LACCOCCI

Questo mese iniziamo la pubblicazione di una serie di moduli RF, che possono essere usati, a scelta del lettore, sia per realizzare dei ricevitori, sia per migliorare le prestazioni di ricevitori commerciali realizzati «spartanamente».

Allo stato attuale prevediamo di pubblicare un demodulatore FM per i 10,7 MHz; un amplificatore di bassa frequenza; un demodulatore FM per i 455 KHz; un alimentatore; un amplificatore di media frequenza con rivelatore AM; un front-end che può lavorare fra 108 e 180 MHz; un silenziatore di tono.

Si tratta di telaietti facili da montare, reperibili anche in kit e, per i più pigri, disponibili anche premontati e tarati.

Questo mese cominciamo con il demodulatore FM per i 10,7

la basetta

demodulatore fm per 10,7 MHz

Per la migliore selettività possibile si deve usare un buon filtro ceramico FC1: il segnale a 10,7 MHz viene amplificato dal mosfet T1 prima, da U1 poi. L'integrato U2 infine amplifica ancora ma provvede anche alla rivelazione FM. In uscita, piedino 6, abbiamo già un segnale in bassa frequenza che potremo inviare ad una cuffia o meglio ad uno stadio amplificatore BF.

MHz e l'amplificatore di bassa frequenza.

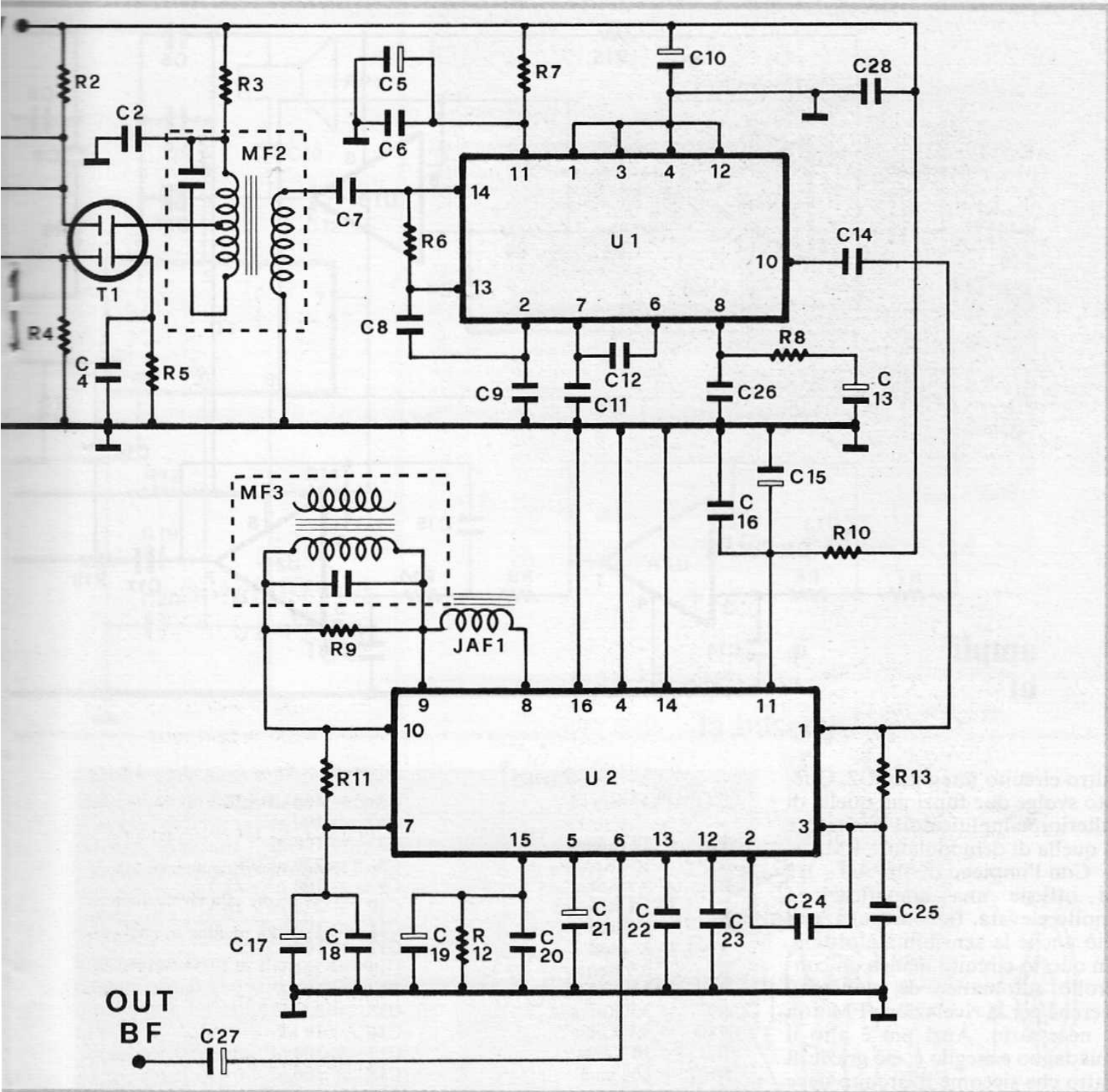
IL DEMODULATORE FM

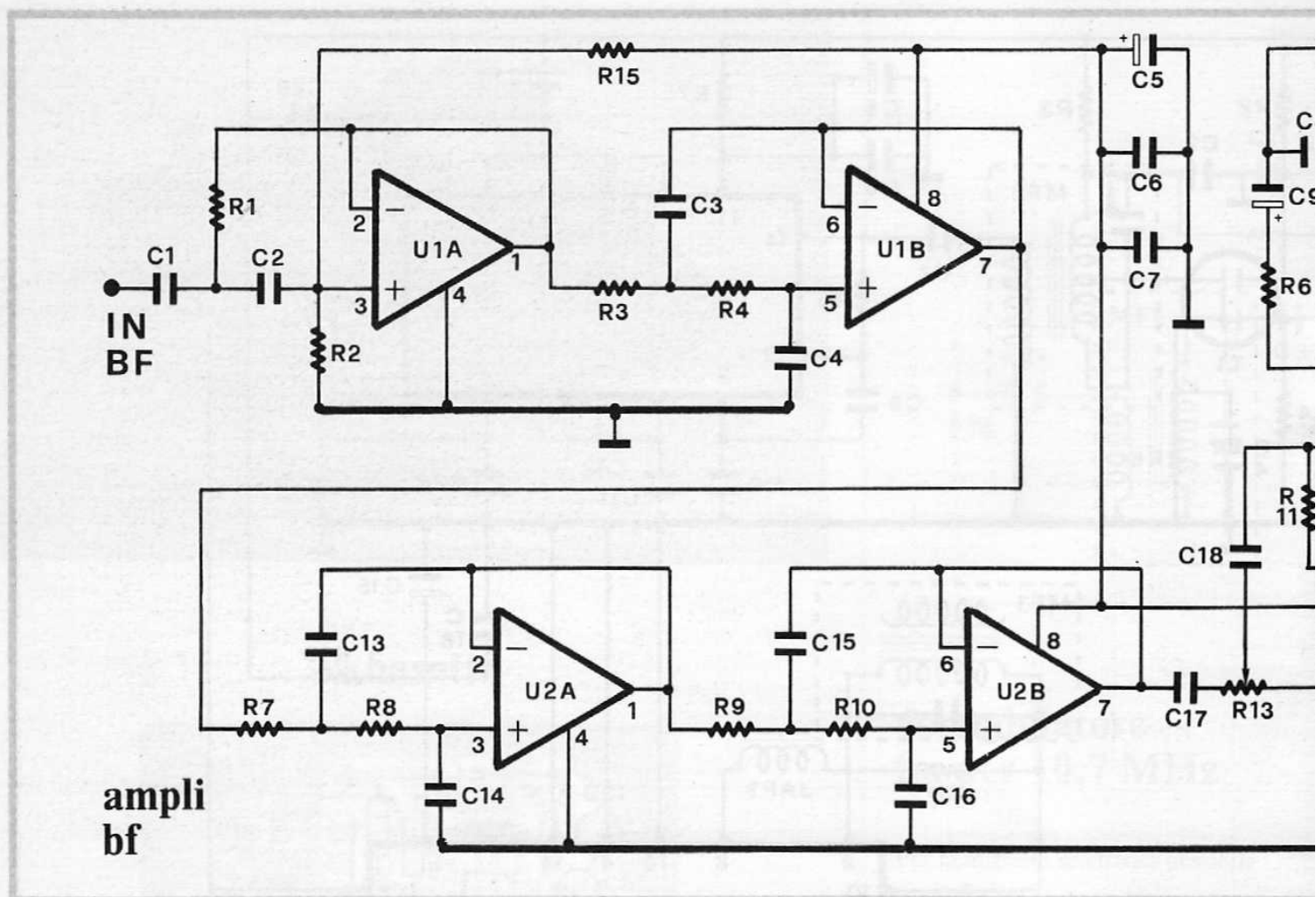
In figura è mostrato lo schema elettrico. Il segnale RF da demodulare, avente una frequenza di 10,7 MHz, applicato all'INPUT, viene amplificato dal mosfet T1. Questo è l'elemento attivo di un preamplificatore accordato, in cui i circuiti risonanti sono costituiti da due comuni trasformatori di media frequenza: MF1 e MF2.

Il guadagno dello stadio è stabilito oltre che da R5-C4, anche dal rapporto R2/R1. La presenza del filtro ceramico contribuisce non poco alla buona selettività del circuito. Attraverso C7, il segnale amplificatore viene mandato a U1 per una ulteriore notevole amplificazione.

U1 infatti svolge una funzione di amplificazione-limitazione. L'uscita è al piedino 10. Segue un

COMPONENTI

R1	= 47 Kohm
R2	= 100 Kohm
R3	= 560 ohm
R4	= 100 Kohm
R5	= 470 ohm
R6	= 1000 ohm
R7	= 56 ohm
R8	= 10 Kohm
R9	= 4,7 Kohm
R10	= 56 ohm
R11	= 4,7 Kohm

R12 = 10 Kohm
R13 = 1000 ohm
C1 = 47 nF
C2 = 47 nF
C3 = 10 nF
C4 = 22 nF
C5 = 100 µF - 25 V
C6 = 47 nF
C7 = 22 nF
C8 = 47 nF
C9 = 47 nF
C10 = 100 µF - 25 V
C11 = 22 pF
C12 = 10 nF
C13 = 4,7 µF - 25 V
C14 = 47 nF
C15 = 100 - 25 V
C16 = 47 nF
C17 = 10 µF - 25 V
C18 = 22 nF
C19 = 10 µF - 25 V
C20 = 22 nF
C21 = 1 µF - 25 V
C22 = 10 nF
C23 = 47 nF
C24 = 10 nF
C25 = 10 nF
C26 = 47 nF
C27 = 1 µF - 25 V
T1 = BF 960
U1 = TBA 120
U2 = CA 3089
FC1 = filtro ceramico 10,7 MHz
MF1 = media frequenza 10,7 MHz verde
MF2 = media frequenza 10,7 MHz verde
MF3 = media frequenza 10,7 MHz arancio

N.B. Tutti i condensatori non polarizzati sono ceramici a disco.

altro circuito integrato: U2. Questo svolge due funzioni: quella di ulteriore amplificatore-limitatore e quella di demodulatore FM.

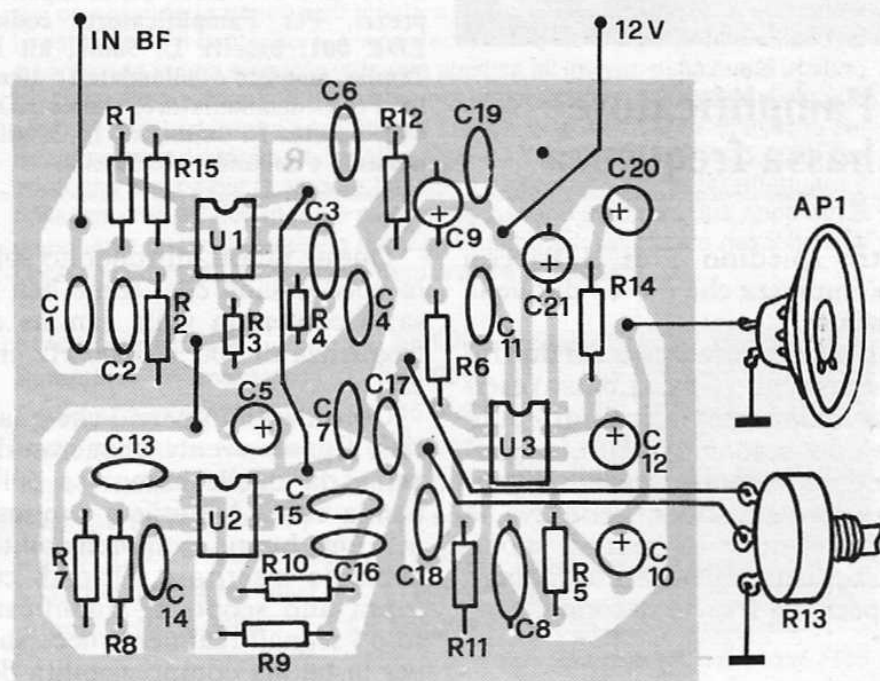
Con l'impiego di T1 - U1 - U2 si ottiene una amplificazione molto elevata. In conseguenza di ciò anche la sensibilità è ottima. In questo circuito manca un controllo automatico di guadagno, perché per la rivelazione FM non è necessario. Anzi più è alto il guadagno e meglio è; ciò grazie al fatto che siccome il circuito deve rivelare delle variazioni di frequenza, l'eventuale tosatura del segnale non ha alcuna influenza sulla qualità del segnale BF rivelato; insomma l'esatto contrario di quello che succede per la rivelazione dei segnali modulati in ampiezza.

Per la taratura, a voler fare le cose a modo, è necessario disporre di un segnale a 10,7 MHz modulato in frequenza; un oscilloscopio oppure un voltmetro per tensioni alternate. In mancanza del voltmetro e dell'oscilloscopio, la taratura può essere fatta dopo aver collegato il demodulatore all'amplificatore di bassa frequenza, facendo affidamento sul proprio udito. È chiaro però che in questo caso non si raggiungerà mai la precisione di una taratura strumentale. Allo scopo di aiutare i lettori che vogliono fare le cose per bene e non dispongono della necessaria strumentazione, segnaliamo che la ditta che fornisce il kit può essere contattata anche per l'assistenza (quindi anche per la sola taratura).

Torniamo ora alle operazioni di taratura.

COMPONENTI

R1	**= 27 Kohm**	**C5**	**= 100 µF - 25 V**
R2	**= 100 Kohm**	**C6**	**= 100 nF**
R3	**= 3,9 Kohm**	**C7**	**= 100 nF**
R4	**= 3,9 Kohm**	**C8**	**= 220 nF**
R5	**= 1 ohm**	**C9**	**= 100 µF - 25 V**
R6	**= 33 ohm**	**C10**	**= 220 µF - 16 V**
R7	**= 3,9 Kohm**	**C11**	**= 1000 pF**
R8	**= 3,9 Kohm**	**C12**	**= 100 - 25 V**
R9	**= 3,9 Kohm**	**C13**	**= 22 nF**
R10	**= 3,9 Kohm**	**C14**	**= 10 nF**
R11	**= 10 Kohm**	**C15**	**= 22 nF**
R12	**= 100 ohm**	**C16**	**= 10 nF**
R13	**= 10 Kohm - pot. logaritmico**	**C17**	**= 100 nF**
R14	**= 56 ohm**	**C18**	**= 100 nF**
C1	**= 15 nF**	**C19**	**= 100 nF**
C2	**= 15 nF**	**C20**	**= 100 µF - 25 V**
C3	**= 22 nF**	**C21**	**= 47 µF - 16 V**
C4	**= 10 nF**	**U1**	**= TL 082**
		U2	**= TL 082**
		U3	**= TBA 820 M**
		AP1	**= altoparlante 2 W - 8 ohm**

- Dopo aver dato tensione al circuito occorre applicare un segnale a 10,7 MHz, modulato in frequenza, al punto INPUT MF;
- Collegare poi un probe RF sul secondario di MF2;
- ruotare i nuclei di MF1 e MF2 in modo da rilevare il segnale con la massima ampiezza possibile. È chiaro che il segnale in ingresso deve avere un'ampiezza di pochi mV;
- togliere il probe e collegare al punto OUT BF un oscilloscopio e ruotare il nucleo di MF3 affinché il segnale rivelato abbia la massima ampiezza, compatibilmente con il minore rumore di fondo (fruscìo).

AMPLIFICATORE DI BASSA FREQUENZA

Lo schema elettrico è quello di figura. Immediatamente dopo l'ingresso (IN BF) troviamo un filtro passa alto realizzato con U1A.

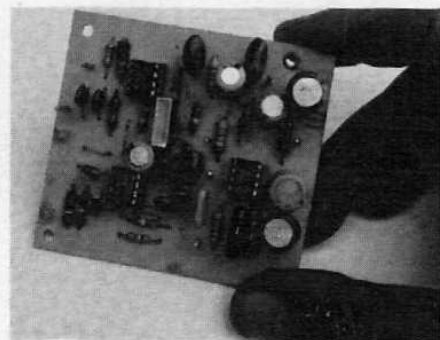
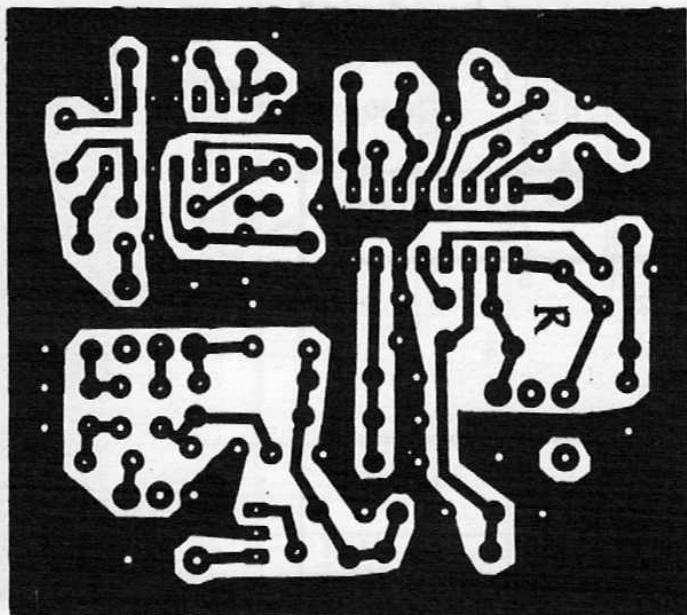
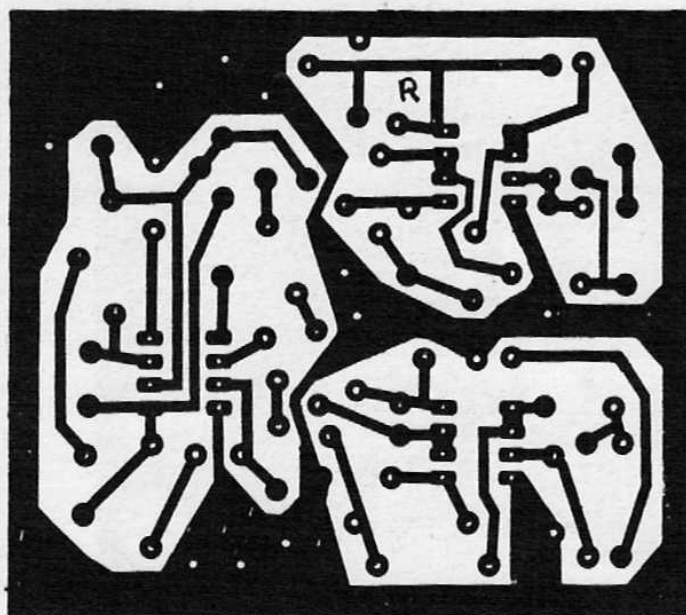
Per frequenze superiori a circa 300 Hz, questo filtro opera un'attenuazione di 12 dB/ottava.

U1B - U2A - U2B sono invece tre filtri passa basso con frequenza di taglio a circa 3 KHz e ciascuno con un'attenuazione fuori banda di 12 dB/ottava.

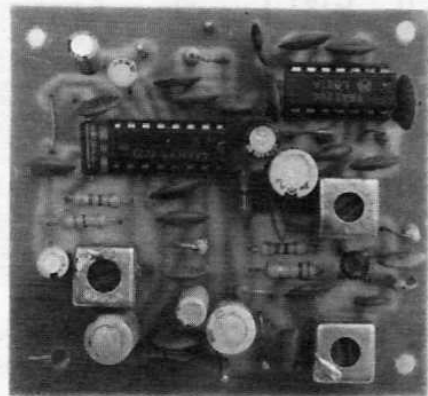
Si ottiene perciò un'attenuazione complessa di ben 36 dB/ottava.

Ciò significa che già a 6 KHz si ha un'attenuazione di ben 63 volte.

Ciò significa ancora che un eventuale segnale, avente una frequenza di 6 KHz applicato in ingresso, viene reso in uscita del

tracce al naturale delle due basette

l'amplificatore bassa frequenza

BASETTE, KIT E PREMONTATI

Per le basette, i kit o i premontati, ci si può rivolgere a Elettronica Di Rollo, via Virgilio 81, Cassino 03043, telefono 0776/49073. Ecco qui di seguito i prezzi. Per l'amplificatore, codice EDR 001: basetta L. 5mila, kit L. 28mila, montato e collaudato L. 40mila. Per il demodulatore, codice EDR 002: basetta L. 5mila, kit L. 35mila, montato e collaudato L.50mila.

demodulatore

filtro (piedino 7 di U2B) con un'ampiezza che è 1/63 di quella iniziale.

L'azione combinata dei due filtri (passa alto e passa basso) esercita un'energica azione di «pulizia» del segnale rivelato, migliorando il rapporto segnale disturbo e consentendo, in definitiva, la comprensione di segnali molto bassi, che altrimenti sarebbero coperti dal fruscìo di fondo.

PERCHÈ IL FILTRO

Da quanto abbiamo appena finito di spiegare si deduce che questo amplificatore, così com'è, è idoneo ad amplificare solo i segnali demodulati da emittenti radioamatoriali.

Queste infatti, diffondono solo la voce umana che, come ben si sa, è contenuta nella gamma di frequenza di 300 ÷ 3000 Hz circa.

Considerando perciò che qualsiasi segnale avente frequenza diversa da quelle comprese nella banda citata è inutile e dannoso per una buona comprensibilità, abbiamo inserito il filtro di cui sopra allo scopo di amplificare solo i segnali realmente necessari per la buona comprensibilità del messaggio rivelato.

Torniamo ora alla descrizione. Dopo avere subito l'azione del filtro, il segnale BF può essere regolato in ampiezza dal potenziometro di volume R13, prima di essere amplificato da U3.

Questo provvede all'amplificazione di potenza della bassa frequenza, per pilotare convenientemente un altoparlante.

LA SENSIBILITÀ

R6 e C9 in serie stabiliscono la sensibilità dell'integrato che è inversamente proporzionale alla resistenza di R6.

R5 e C8 invece hanno il compito di evitare che U3 possa oscillare spontaneamente. Il condensatore C11, collegato fra i piedini 1 e 5 dell'integrato, svolge un'azione limitatrice nell'amplificazione dei segnali a frequenze superiori ai 3 o 4 KHz.

In questo telaietto non ci sono punti di taratura, perciò il tutto deve funzionare perfettamente non appena finito il montaggio. A questo punto non possono

mancare i soliti consigli per effettuare una buona realizzazione pratica.

Per questo tipo di circuiti non vogliamo dirvi di montare prima questo o quel componente e poi quest'altro o quell'altro. Non è certo l'ordine in cui si montano i vari componenti a determinare la buona riuscita del lavoro; è importante invece fare un lavoro ordinato.

Relativamente ai circuiti integrati di entrambi i telaietti, vi consigliamo di usare gli appositi zoccoletti. Per le saldature usate solo lo stagno strettamente necessario.

Il collegamento fra l'OUT BF del demodulatore e L'IN BF dell'ampli deve essere realizzato con del filo schermato per bassa frequenza. Lo stesso discorso vale per il potenziometro di volume R13.

CON IL CAVETTO SCHERMATO

Il segnale RF deve arrivare all'INPUT MF con del filo schermato per radiofrequenza; va bene, ad esempio, lo RG 174 che è abbastanza sottile. Relativamente al demodulatore FM, per tutti i condensatori non polarizzati, vi raccomandiamo di usare quelli ceramici a disco.

Il mosfet può essere sostituito con altri, tipo BF 961 - BF 981 ecc.

Due parole dobbiamo spenderle per C27. Se questi due telaietti sono usati uniti fra loro, questo condensatore non serve, perché al disaccoppiamento in continua provvede C1 dell'amplificatore. Ovviamente C27 in questo caso sarà sostituito da un ponticello.

Questo condensatore serve invece nel caso che il demodulatore FM venga usato con un altro amplificatore avente l'ingresso in continua.

E con questo abbiamo finito. Vi anticipiamo che il prossimo mese presenteremo il front end e l'alimentatore. Quando avrete realizzato questi altri due telaietti potrete costruirvi un buon ricevitore per l'ascolto in FM delle VHF!

METRONOMO BIP PIEZO

UN CIRCUITO SEMPLICE, MOLTO ISTRUTTIVO, REALIZZATO CON UNO DEI PIÙ COMUNI INTEGRATI, PER LA GIOIA DI CHI COMINCIA.

di ANNA BOSSI

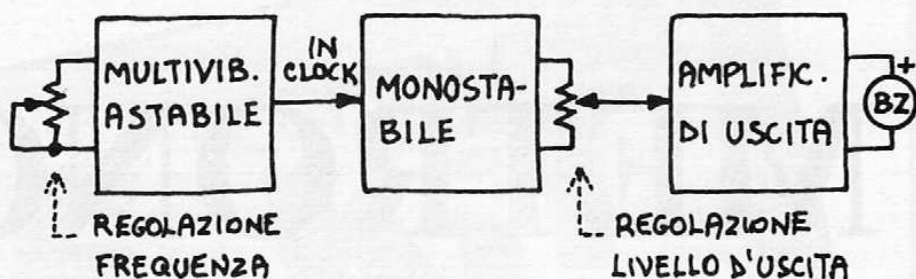
Tra le tante idee che può farsi venire in mente un progettista di apparecchiature sonore, per realizzare uno dei suoi tanti circuiti, può esserci sicuramente un metronomo elettronico, utile strumento per tutti gli aspiranti musicisti. Mettendo in pratica l'idea, abbiamo progettato e costruito il circuito che potete vedere nelle pagine seguenti; come si può notare osservando lo schema elettrico, il circuito è piuttosto semplice ed è stato studiato tale per renderne facile ed economica la realizzazione. È certo e questo lo vogliamo chiarire fin dal principio, che il nostro circuito non può dare il caratteristico «toc» del metronomo tradizionale, pertanto ne consigliamo la costruzione e l'uso a chi si accontenta della segnalazione acustica prodotta da un cicalino piezoelettrico (vale a dire, il tipico «bip» prodotto dai cicalini piezo), per scandire il tempo della propria musica. Chi non desidera usare il circuito come metronomo, lo potrà utilizzare vantaggiosamente come avvisatore ottico e/o acustico, temporizzato e con frequenza regolabile. Senza perderci

ROLAND COURTESY

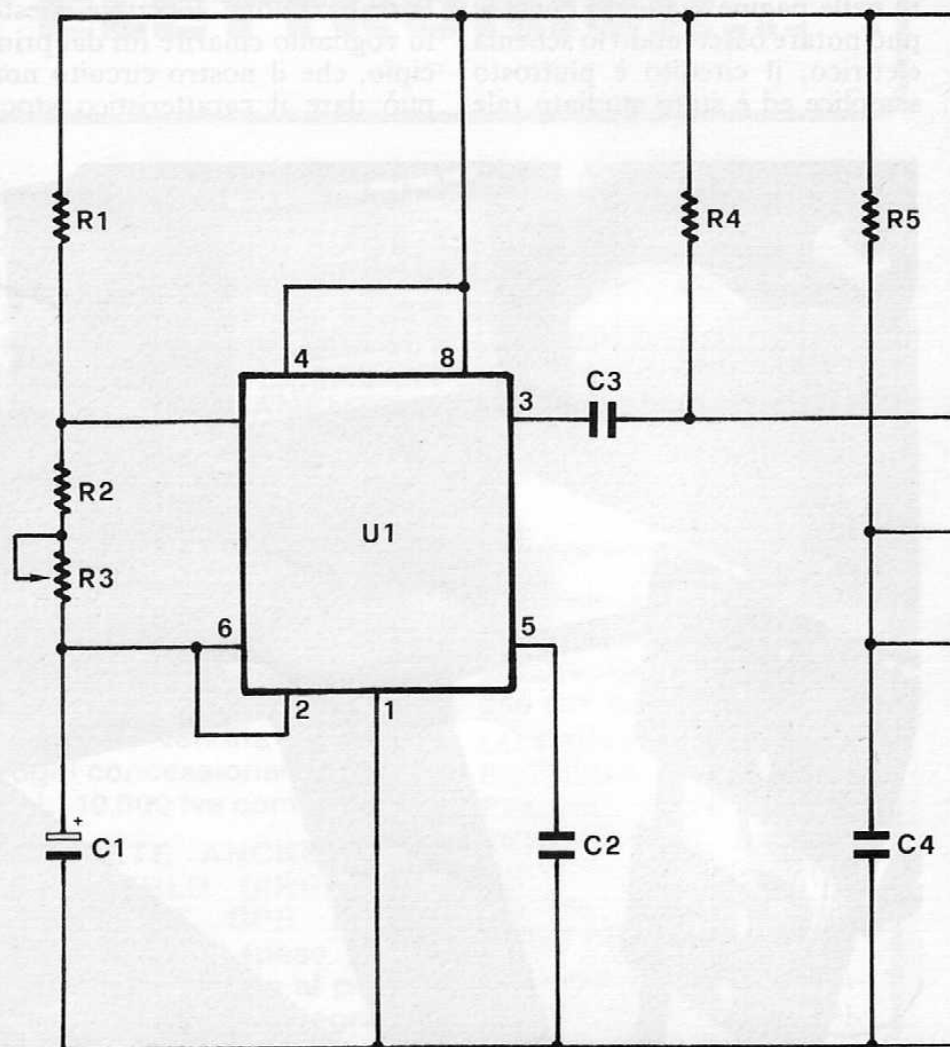
in altri discorsi preliminari, veniamo all'analisi dello schema elettrico che viene riportato in seguito; da un primo sguardo, si può osservare che il circuito impiega, come elementi semiconduttori, due circuiti integrati, due transistori bipolari e un diodo LED. I due integrati sono entrambi di tipo NE 555, ormai sicuramente straconosciuto dalla gran parte dei lettori, perché impiegato in molti dei progetti precedentemente pubblicati. Per quanti ancora non conoscono l'NE 555, diciamo che questo è un temporizzatore controllabile con l'applicazione di componenti esterni e molto versatile; il componente è incapsulato in un contenitore plastico dual-in-line a 4 piedini per lato. Anche se lo abbiamo già fatto altre volte, per coloro ai quali può interessare pubblichiamo lo schema a blocchi interno del NE 555, tratto dal Data-Book «Linear Products» (1982) della Fairchild, che ne è una delle case costruttrici. Tornando allo schema elettrico, si può notare che esso può essere scomposto in tre blocchi (o sezioni) principali; questi sono, un multivibratore astabile, un monostabile e un amplificatore di corrente. Lo stadio astabile fa capo ad uno degli NE 555 (U 1) e serve a generare un segnale ad onda quadra unidirezionale (cioè, che è tutta positiva) di frequenza compresa tra circa 0,61 e 4 Hertz; il predetto segnale è disponibile tra il piedino 3 e massa. Il trimmer R 3 serve per regolare, entro i limiti già detti, la frequenza del segnale generato da U 1, la quale è determinata approssimativamente dalla formula seguente:

$$f = 1{,}44/C\,1\,(R\,1 + 2 \times R\,2 + 2 \times R\,3)$$

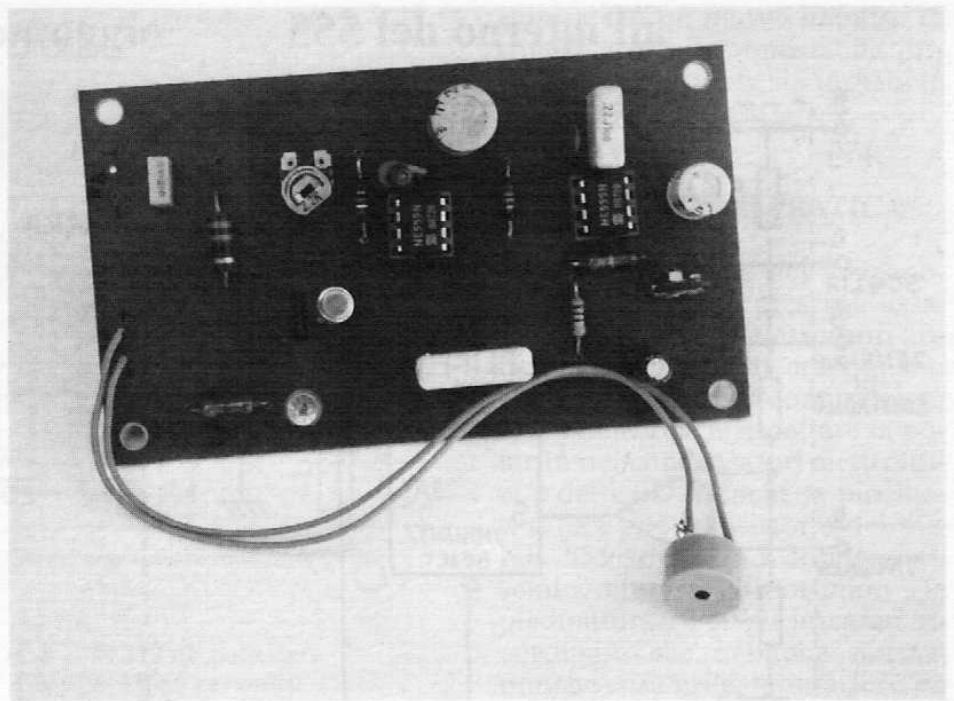
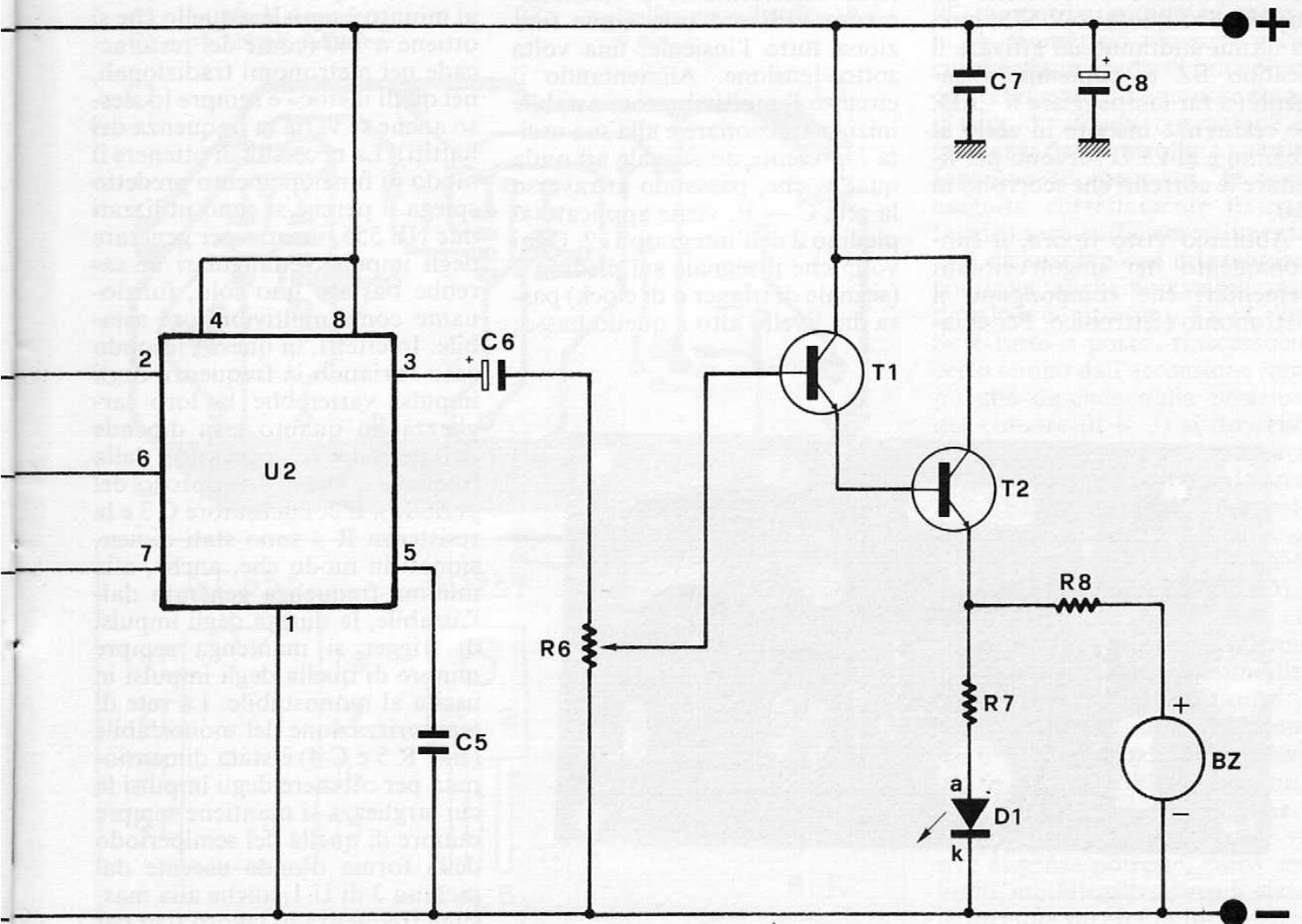
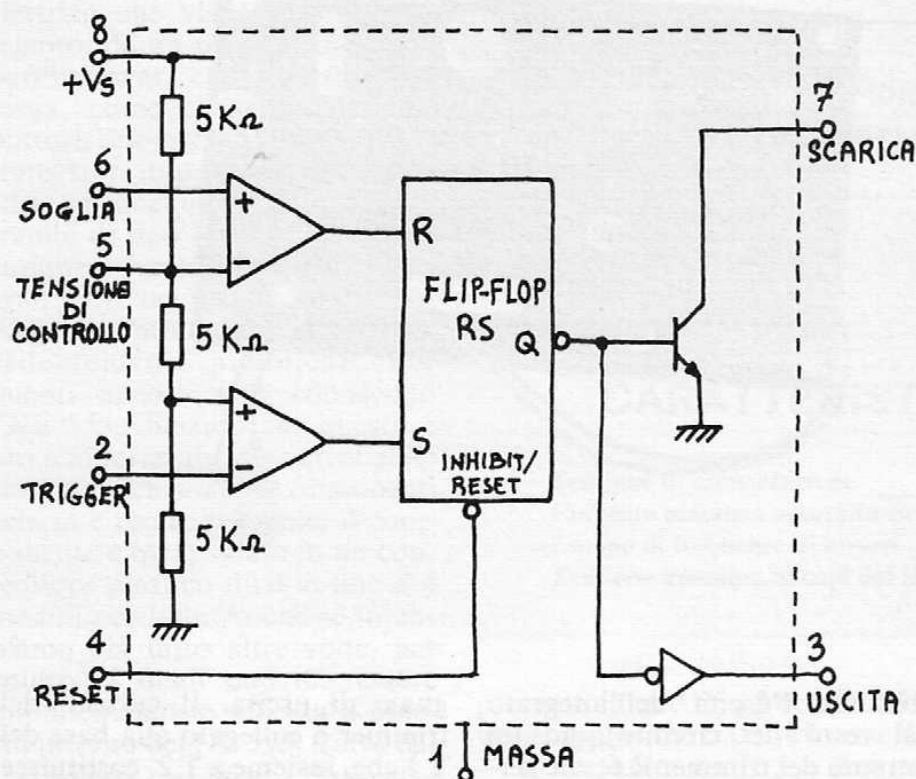
In essa, R 3 rappresenta il valore assunto da R 3 per una determinata posizione del cursore; da questo si deduce immediatamente che la massima frequenza generata corrisponde al cursore cortocircuitato all'estremo connesso ai piedini 2 e 6 di U 1, mentre la minima si riferisce al cursore cortocircuitato all'estremo collegato a R 2. Il segnale

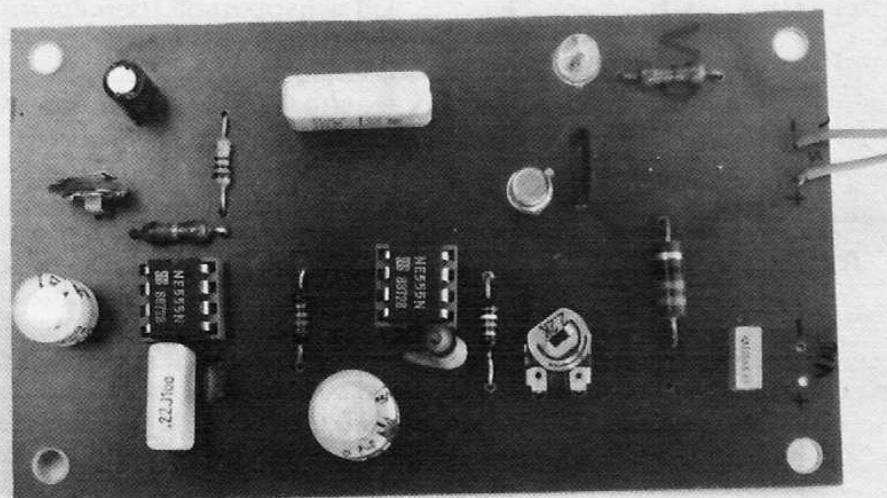
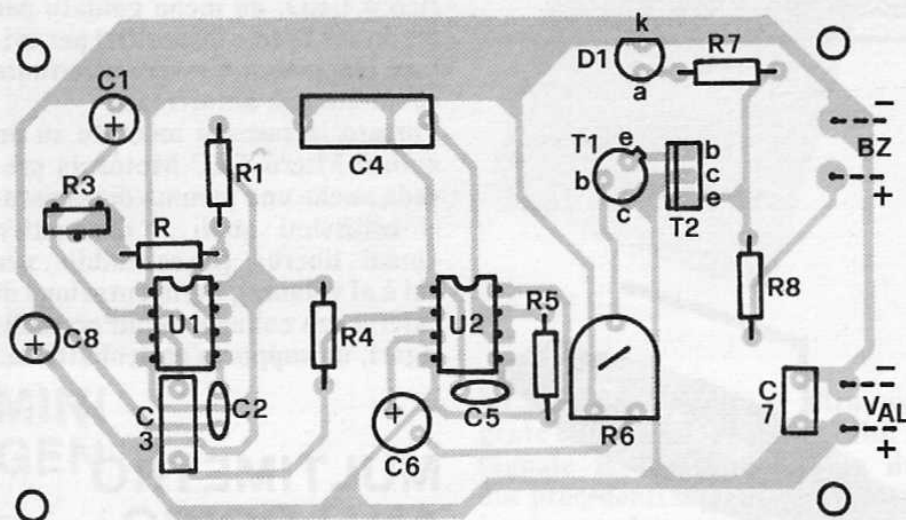
schema a blocchi

CARATTERISTICHE TECNICHE

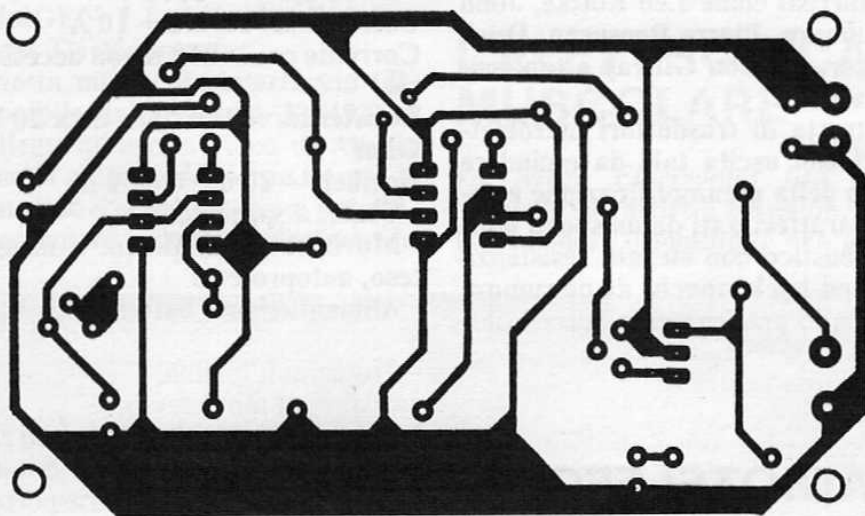
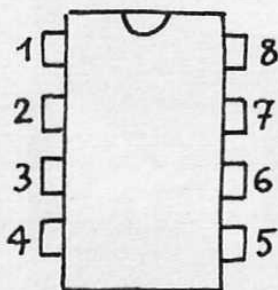
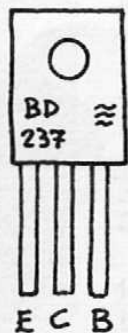
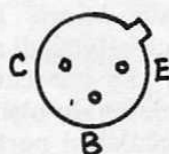
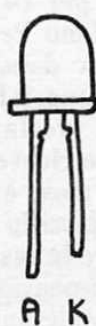
Tensione di alimentazione	**8 ÷ 14 Volt**
Corrente massima assorbita (a Val = 14 V)	**60 milliAmpére**
Campo di frequenze di lavoro	**0,65 ÷ 4 Hertz**
Tensione massima ai capi del BZ	**9 Volt**

presente sul piedino 3 del NE 555 viene applicato, tramite la rete C — R costituita da C 3 e R 4, al piedino 2 del secondo NE 555 (U 2). Quello che arriva sul piedino 2 di U 2 è un segnale costituito da impulsi di forma esponenziale sia crescente che decrescente, con

costante di tempo T ≅ R 4 x C 3 ≅ 0,12 secondi; tali impulsi costituiscono il segnale di trigger per il monostabile costruito intorno all'NE 555. Ogni volta che il segnale sul piedino 2 dell'integrato passa da un livello alto a zero Volt, in uscita, cioè sul piedino 3, si trova una tensione a livello alto (di valore di poco inferiore a quello della tensione di alimentazione) che permane per un tempo determinato approssimativamente dalla formula seguente:

t (Sec.) = 1,1 x R 5 x C 4

Essendo, nel nostro caso, R 5 uguale a 390 Kohm e C 4 uguale a 0,27 microFarad, il valore della durata dell'impulso positivo sul piedino 3, conseguente al ricevimento dell'impulso di trigger sul piedino 2, è all'incirca 0,11 secondi. L'impulso di tensione che si viene a trovare sul piedino 3 di U 2 viene applicato, mediante C 6 (inserito per disaccoppiare in continua l'uscita dell'integrato dal resto del circuito), ad un estremo del trimmer R 6, che serve a regolare l'ampiezza del segnale di uscita. Il cursore del trimmer è collegato alla base del T 1 che, insieme a T 2, costituisce un darlington NPN impiegato

+
C7
C8
4
8
2
3
C6
T1
6
U2
T2
7
5
R8
1
R6
R7
C5
+
BZ
a
D1
k
−
−

all'interno del 555

per amplificare in corrente gli impulsi uscenti dal NE 555; questi ultimi andranno ad attivare il cicalino BZ e, contemporaneamente, a far lampeggiare il LED. Le resistenze inserite in serie al cicalino e al LED servono per limitare le correnti che scorrono in essi.

Abbiamo visto finora, il funzionamento dei singoli circuiti elementari che compongono il metronomo elettronico. Per chiarirne ulteriormente il funzionamento vediamo ora, come funziona tutto l'insieme, una volta sotto tensione. Alimentando il circuito il multivibratore astabile inizia a funzionare e alla sua uscita è presente un segnale ad onda quadra che, passando attraverso la rete C — R, viene applicato al piedino 2 dell'integrato U 2. Ogni volta che il segnale sul piedino 2 (segnale di trigger o di clock) passa dal livello alto a quello basso, il monostabile viene triggerato e fornisce in uscita (piedino 3 di U 2) un impulso positivo di durata circa uguale a 0,11 secondi; questo impulso viene amplificato dal darlington e fa illuminare il LED D 1, attivando contemporaneamente il cicalino, il quale emetterà il suo tipico «bip». Bisogna far osservare che la durata dell'impulso generato dal monostabile e, quindi, della segnalazione acustica prodotta dal cicalino (e del periodo di lampeggio del LED), è costante, essendo determinata dai valori di R 5 e C 4; pertanto, al variare della frequenza degli impulsi (determinata dalla frequenza del segnale uscente dall'astabile), la loro larghezza (cioè la loro durata) non cambia. Questo accorgimento, ottenuto pilotando un monostabile con un astabile che determina il numero di «battiti» al secondo, è stato necessario per rendere il tono della segnalazione acustica indipendente dalla frequenza di lavoro, cosicché il «bip» emesso a 40 battiti al minuto è uguale a quello che si ottiene a 240 (come del resto accade nei metronomi tradizionali, nei quali il «toc» è sempre lo stesso anche se varia la frequenza dei battiti). La necessità di ottenere il modo di funzionamento predetto spiega il perché si sono utilizzati due NE 555, mentre per generare degli impulsi rettangolari ne sarebbe bastato uno solo, funzionante come multivibratore astabile. In effetti, in questo secondo caso variando la frequenza degli impulsi varierebbe la loro larghezza, in quanto essa dipende dal periodo (e, pertanto, dalla frequenza, che è il reciproco del periodo). Il condensatore C 3 e la resistenza R 4 sono stati dimensionati in modo che, anche, alla minima frequenza generata dall'astabile, la durata degli impulsi di trigger si mantenga sempre minore di quella degli impulsi in uscita al monostabile. La rete di temporizzazione del monostabile (cioè R 5 e C 4) è stata dimensionata per ottenere degli impulsi la cui larghezza si mantiene sempre minore di quella del semiperiodo della forma d'onda uscente dal piedino 3 di U 1, anche alla massima frequenza di lavoro (ciò per

per il montaggio

COMPONENTI

R1	= 1 Kohm 1/4 W	C4	= 270 nF poliestere
R2	= 180 Kohm 1/4 W	C5	= 10 nF ceramico
R3	= 1 Mohm trimmer	C6	= 220 μF - 16 Vl
R4	= 560 Kohm 1/4 W	C7	= 220 nF poliestere
R5	= 390 Kohm 1/4 W	C8	= 47 μF - 16 Vl
R6	= 2,2 Kohm trimmer	U1	= NE 555 N
R7	= 560 Ohm 1/4 W	U2	= NE 555 N
R8	= 68 Ohm 1/4 W	T1	= BC 107 B
C1	= 1 μF - 16 Vl	T2	= BD 237
C2	= 10 nF ceramico	D1	= LED rosso ∅ = 5 mm
C3	= 220 nF poliestere	BZ	= cicalino piezoelettrico 10 V - 30 mA

evitare che un nuovo impulso di trigger ecciti il monostabile prima che la sua uscita sia tornata in condizioni di riposo).

REALIZZAZIONE PRATICA

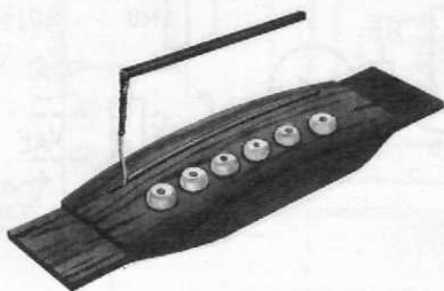
La realizzazione del metronomo elettronico si presenta assai facile, in quanto in esso non abbiamo fatto uso di componenti critici; consigliamo comunque di fare attenzione a rispettare la polarità dei condensatori elettrolitici e del LED, nonché la piedinatura dei due transistor e dei due NE 555 (di tutti i componenti semiconduttori riportiamo la piedinatura). Per gli integrati ricordiamo che è buona norma, nonché cosa utile, montarli su un apposito zoccolo, in modo da evitare danneggiamenti durante la saldatura (per eccessivo riscaldamento) e da renderne facile la eventuale sostituzione in caso di guasto. Per chi ne volesse fare uso, pubblichiamo la traccia dello stampato a grandezza naturale. A montaggio ultimato il circuito è già in grado di funzionare correttamente, in quanto non necessita di alcuna operazione di taratura; per controllare se tutto funziona (e, pertanto, se avete eseguito correttamente il montaggio) sarà sufficiente alimentare il dispositivo con una tensione continua, anche non stabilizzata, di valore compreso tr 8 e 14 Volt. Se è tutto a posto, trascorso un certo tempo dall'accensione (tempo che dipende dalla posizione del cursore di R 3) si dovrebbe udire una sequenza continua di «bip», in corrispondenza dei quali il LED dovrebbe lampeggiare. Per regolare l'intensità della segnalazione acustica (e di quella luminosa prodotta dal LED) si dovrà agire sul trimmer R 6, che potrà essere regolato per il livello voluto. Per maggiore comodità, sarà conveniente sostituire il trimmer R 3 con un potenziometro lineare di uguale valore ohmico; se il campo di frequenza ottenibile con i valori dei componenti montati non soddisfacesse le vostre esigenze potreste, entro certi limiti, modificarlo servendovi della formula fornita in precedenza.

BOSS PEDALE

Ecco un nuovo pedale completamente digitale capace di fornire il classico effetto Chorus di marca Boss.
Utilizzabile anche in Stereo (grazie alla presenza di due uscite jack), è provvisto di controlli potenziometrici di Livello, Equalizzazione, Velocità e Profondità dell'effetto.

Può essere indifferentemente usato con chitarre, bassi elettrici o tastiere. Da Roland, 02/3086336.

TRASDUTTORI TUTTOFARE

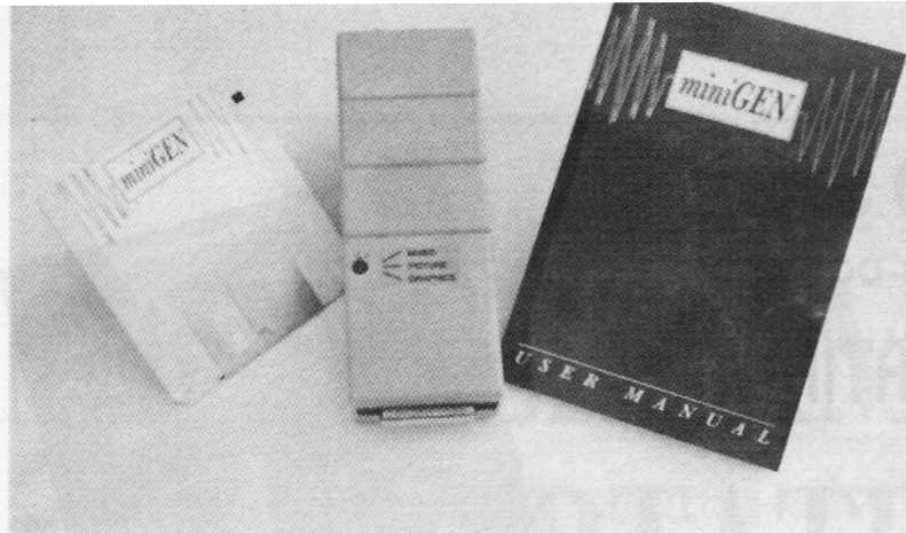
Finalmente anche in Italia (Meazzi, 02/6465151) è disponibile la linea di trasduttori Ashworth per l'amplificazione di strumenti acustici a corde.
Prodotti in Inghilterra artigianalmente, i trasduttori Ashworth costituiscono la più avanzata novità in fatto di amplificazione e la loro resa altamente professionale è

confermata dal fatto che i pick-up Ashworth sono utilizzati da parecchi grandi artisti da diversi anni.
Mark Knöpfler (Dire Straits), Bon Jovi, Dave Lee Roth (Van Halen), Elws Costello, Ian Anderson (Jetro Tull), Nathan East, sono giusto alcuni fra i più rappresentativi utilizzatori della lunga lista Ashworth, che peraltro comprende chitarristi come Leo Kottke, John Renbourn, Pierre Bensusan, Duck Baker, Gordon Giltrap e tantissimi altri.
Si tratta di trasduttori piezoelettrici con uscita tale da escludere l'uso della preamplificazione e sono caratterizzati da un suono molto acustico con elevata resistenza al feed-back, nonché da un rumore di fondo praticamente inavvertibile.

RADIOTELEFONO CELLULARE

Solo 280 grammi, 6 centimetri di base per 14 di altezza: è il nuovo Telefono Personale cellulare Motorola denominato Micro TAC. Telefono, a tutti gli effetti, di altissime prestazioni che consente di fare e ricevere telefonate ovunque ci si trovi e da qualsiasi parte. È così piccolo e compatto che si può tenere in tasca.
Di dimensioni pari alla metà dei radiotelefoni portatili più moderni oggi sul mercato, il Micro TAC Motorola è dotato di antenna estraibile, di un display alfanumerico a LED, un menu guidato per facilitare l'uso e dispositivi per evitare che possano essere effettuate chiamate non autorizzate.
Portato in tasca o montato su un auto il Micro TAC Motorola prevede anche una gamma di accessori utilissimi quali il dispositivo «mani libere» (insostituibile per chi è al volante), l'alimentazione di emergenza collegabile all'accendisigari, un supporto caricabatteria.

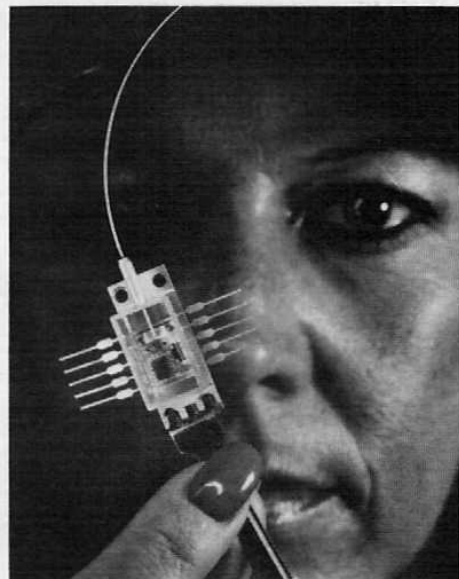
MULTIMETRO ANALOGICO

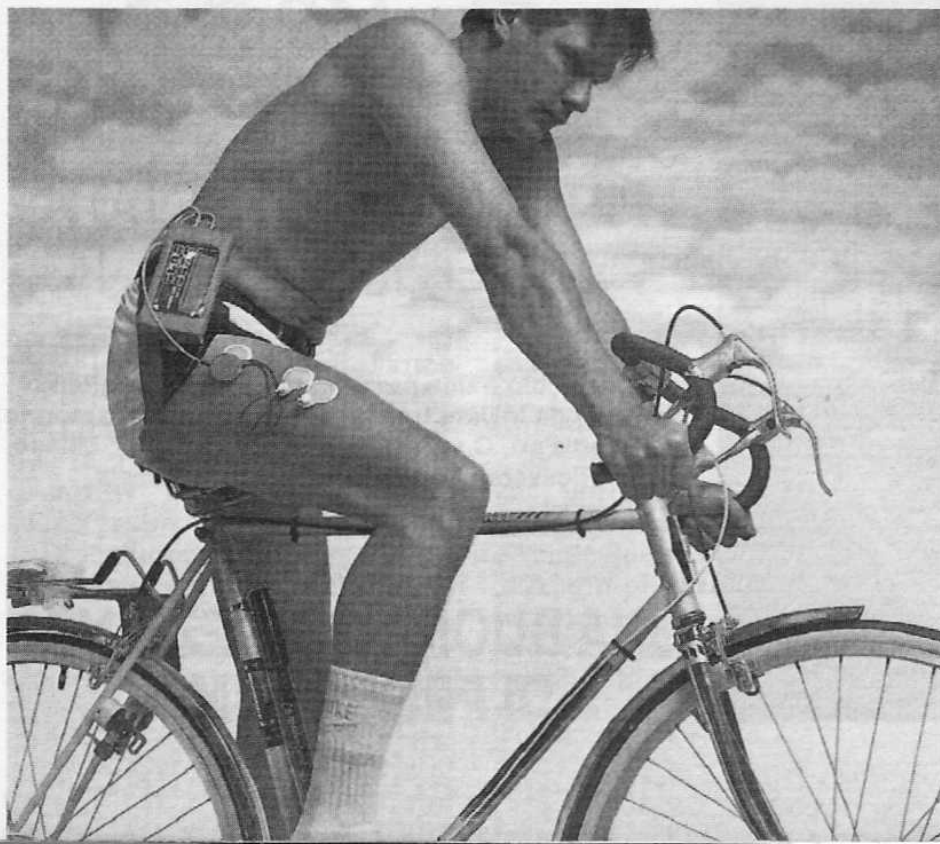
La Simpson, rappresentata in Italia dalla Vianello S.p.A., ha presentato il nuovo modello 260-8.
Questo multimetro analogico da banco sostituisce la serie 260-0 ÷ 260-7 conosciuta universalmente per robustezza e prestazioni.
Le caratteristiche principali del 260-8 sono:
- Portate Volt cc 250 mV ÷ 1000 V
Volt ca 2,5 V ÷ 1000 V
Corrente cc: 50 μA ÷ 10 A
Corrente ca: > 250 A con accessorio
Resistenza: indicazione max 20 M Ohm
Decibel: —20 db ÷ +50 db
- Scala: a specchio
- Movimento strumento: a nastro teso, autoprotetto
- Alimentazione: batteria 1,5 V, 9 V
- Protezioni: fusibile
varistor sul movimento

Lo strumento che è prodotto in resina antiurto color nero, è dotato di comoda maniglia per trasporto.

MINI GEN

Fino a poco tempo fa, l'unico modo per sovrapporre il segnale video proveniente da Amiga a quello generato da una telecamera o da un videoregistratore consisteva nell'utilizzare un Genlock, un genere di apparecchiatura di costo decisamente elevato. Oggi, anche l'amatore che desideri intraprendere la strada della produzione video con grafica computerizzata può farlo senza incidere troppo sul proprio conto in banca, grazie al MiniGEN 1.1 della Applied Systems Developments.
Questa minuscola interfaccia (disponibile da Newel 02/323492) si collega all'uscita video di Amiga (quella alla quale normalmente è connesso il monitor); è poi possibile collegare un cavo proveniente da un videoregistratore, o altra sorgente di segnali video compositi. Il segnale in uscita, composto dai due precedenti segnali sovrapposti, è poi normalmente inviato al monitor o ad un altro videoregistratore. La qualità dell'immagine non è paragonabile a quella ottenibile con sistemi professionali, ma può comunque essere adatta per realizzazioni amatoriali, come ad esempio la titolazione elettronica di videocassette, o l'aggiunta di effetti speciali artigianali ai propri filmini casalinghi.

L'ELETTRONICA MUSCOLARE

La *Mega Electronics Ltd*, che svolge la sua attività a Kuopio, nella Finlandia orientale, è una ditta specializzata nella tecnologia ad altissimo livello. Il prodotto più recente della Mega, Muscle Tester ME 3000, un sistema di misurazione dell'attività muscolare, è il risultato di un lungo processo di perfezionamento della produzione e, per le sue caratteristiche, unico nel mondo.
Il sistema comprende i sensori di misurazione, assolutamente privi di interferenze, da applicare sulla pelle, nonché il programma di elaborazione, memorizzazione, stampa e analisi dei dati di misurazione, adatto sia per il microcomputer portato dalla persona soggetta alla prova e sia per il normale computer PC.
Chi sarà da noi, in Italia, a sviluppare un simpatico progetto del genere? In tempi come questi, verdi ed ecologici, il successo sarebbe assicurato!

NUOVA FIBRA OTTICA

Una fibra ottica con rivestimento metallico, che può essere saldata ottenendo una tenuta ermetica resistente ad una varietà di severe condizioni ambientali, è stata sviluppata dall'Electro-Optical and Data Systems Group della *Hughes Aircraft Company*, una divisione della GM Hughes Electronics. La fibra, o «codino», viene utilizzata per collegare un cavo a fibre ottiche a un'unità contenente un laser o un sensore con la relativa elettronica. È il primo «codino» con una durabilità tale da soddisfare le specifiche militari USA.

UN PACCHETTO SPECIALE

PER IBM E COMPATIBILI MS-DOS

L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE!

NEL FASCICOLO

- IL PROLOG, LINGUAGGIO DELL'A.I.
- LE TECNICHE EURISTICHE
- LOGICA: I SISTEMI ESPERTI
- L'ELABORAZIONE ELN

NEL DISCO

- RICONOSCITORE DEL LINGUAGGIO
- IL PROGRAMMA CHE DIVIENE SEMPRE PIÙ INTELLIGENTE

INTELLIGENZA ARTIFICIALE

solo L. 12.000
RIVISTA E DISCO PROGRAMMI

Invia vaglia postale ordinario ad Arcadia srl, C.so Vitt. Emanuele 15, 20122 Milano specificando pacchetto A.I.

PER IL TUO OLIVETTI PC 128 & S

I PIÙ DIVERTENTI LISTATI PER IL 128 S

Un fascicolo e una cassetta programmi a soltanto Lire 9mila da inviare tramite vaglia postale (o assegno) ad Arcadia srl, C.so Vitt. Emanuele 15, 20122 Milano. Riceverai il tutto comodamente a casa!

UNA BUONA COLLEZIONE DI PROGRAMMI

MINI CERCAMETALLI PORTATILE

UN PICCOLISSIMO DISPOSITIVO INDISPENSABILE PER LOCALIZZARE TUBI METALLICI NEI MURI E PIÙ IN GENERALE QUALSIASI OGGETTO METALLICO NASCOSTO. SENSIBILITÀ COMPRESA TRA 5 e 50 CENTIMETRI, ALIMENTAZIONE A PILE.

di ANDREA LETTIERI

Molti hobbysti non hanno mai preso in considerazione la realizzazione di un cercametalli in quanto ritengono che tali dispositivi non abbiano alcuno scopo pratico.

Probabilmente ciò risponde al vero se ci riferiamo ai cosiddetti «cercatesori», ovvero a quei metal detector utilizzati per andare alla ricerca di improbabili tesori nascosti. Non che questi dispositivi non funzionino per lo scopo per il quale sono stati costruiti, tutt'altro.

Il vero problema sta nel fatto che, purtroppo, i tesori esistono solo nella fantasia di chi fabbrica e vende queste apparecchiature.

Ai giorni nostri, infatti, potremo individuare al massimo qualche lattina arrugginita o, peggio, qualche bidone di scorie più o meno tossiche. Se invece ci riferiamo ai metal detector portatili utilizzati prevalentemente per individuare tubi nei muri o nel pavimento, questo atteggiamento è sicuramente sbagliato.

Questi dispositivi, infatti, sono sicuramente molto utili nei piccoli lavori di manutenzione domestica.

A chi non è mai capitato di bucare un tubo dell'acqua o dell'impianto di riscaldamento fa-

schema a blocchi

cendo un foro nel muro col trapano?

Se poi di professione fate l'idraulico il cercametalli è addirittura indispensabile per il vostro lavoro. Non a caso i cercametalli commerciali di tipo portatile vengono venduti proprio nei negozi di materiale idraulico.

Questo mese vi proponiamo appunto il progetto di un piccolo cercametalli in grado di individuare qualsiasi oggetto metallico e quindi particolarmente adatto per localizzare i tubi del gas, dell'acqua o dell'impianto di riscaldamento nascosti nelle mura di casa.

Il circuito, che viene alimentato da una pila a 9 volt, presenta dimensioni particolarmente contenute.

La sensibilità è compresa tra un minimo di 5 centimetri ed un massimo di una cinquantina di centimetri a seconda delle dimensioni dell'oggetto. I tubi metallici da 1 o 2 pollici nascosti nei muri possono essere localizzati sino ad una profondità di 10/15 centimetri, distanza questa che risulta più che sufficiente nella maggior parte dei casi.

La presenza di un oggetto metallico viene segnalata dall'accensione di un led. Il principio di funzionamento è molto semplice come si può facilmente arguire osservando lo schema a blocchi.

L'apparecchio dispone di un oscillatore a 100 KHz la cui bobina viene utilizzata come sonda esploratrice. L'oscillazione prodotta viene convertita in una tensione continua che viene comparata con una tensione di riferimento.

Normalmente la tensione di riferimento è leggermente più alta di quella prodotta dall'oscillatore per cui l'uscita del comparatore risulta «alta».

Quando la bobina viene avvi-

schema elettrico

cinata ad un oggetto metallico, la frequenza di oscillazione varia leggermente per effetto della variazione di induttanza; tale fenomeno provoca un aumento della tensione continua presente all'uscita del convertitore, tensione che supera quella di riferimento determinando il passaggio da «1» a «0» dell'uscita dell'operazionale.

Se all'uscita del comparatore colleghiamo un led, questo si illumina ogni volta che la bobina esploratrice viene avvicinata ad un oggetto metallico. Per un corretto funzionamento il circuito deve essere alimentato con una tensione stabilizzata. Diamo ora un'occhiata allo schema elettrico generale.

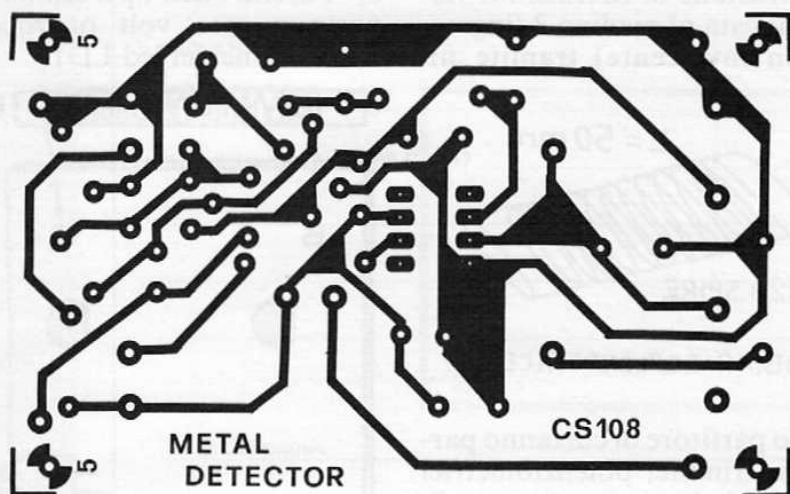
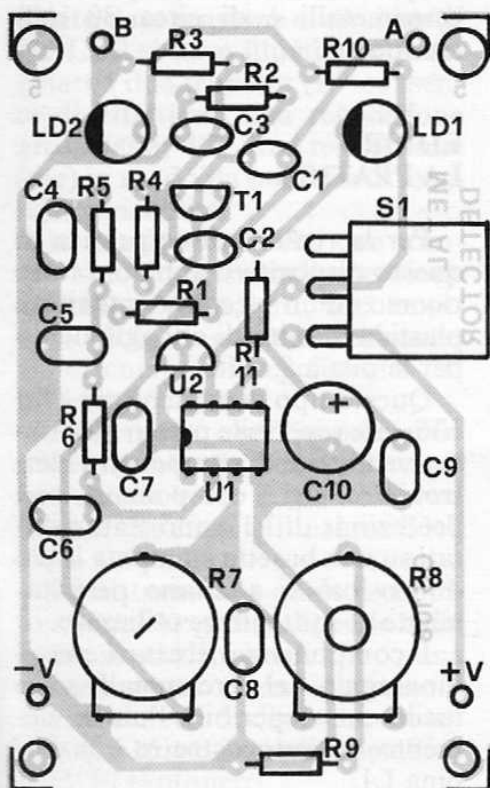
L'apparecchio utilizza, oltre ai pochi componenti passivi, solamente un transistor e due comunissimi integrati. L'oscillatore a 100 KHz fa capo al transistor T1 il quale è montato nella configurazione a collettore comune.

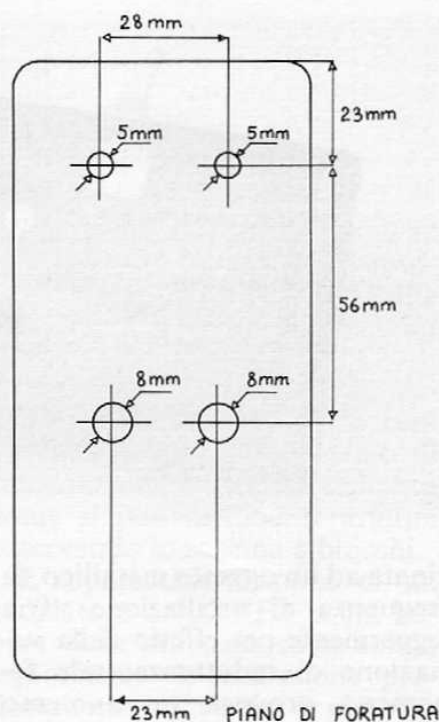
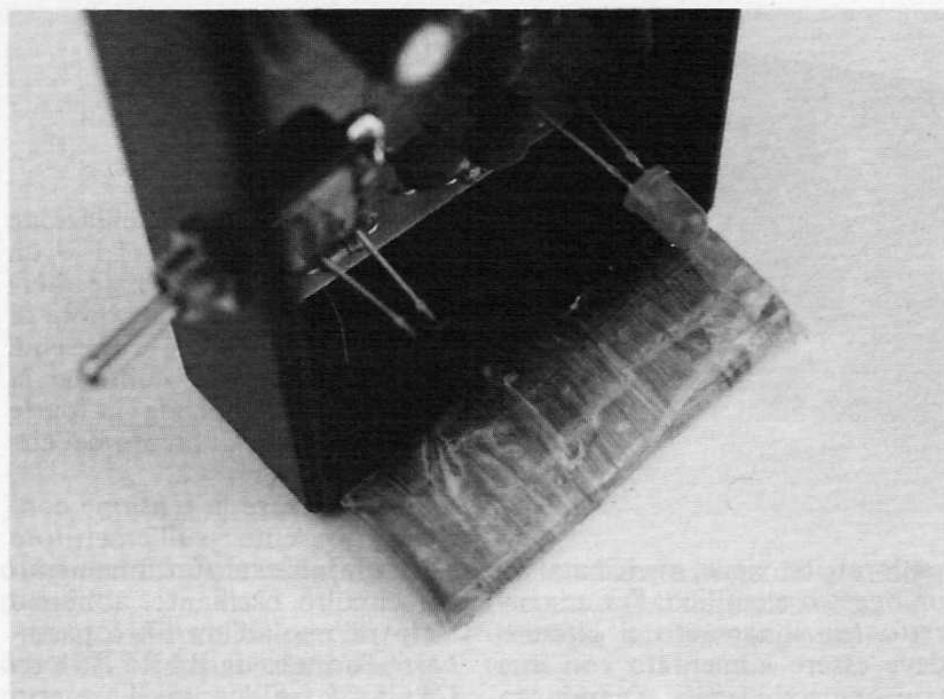
La frequenza di oscillazione dipende dai valori di L1 e da quelli di C1 e C2. Il segnale alternato è presente sull'emettitore di T1; su tale terminale è presente anche una tensione continua la cui ampiezza dipende in parte dalla frequenza di lavoro del circuito.

Per prelevare la tensione continua presente sull'emettitore senza influire sul funzionamento del circuito oscillante, abbiamo fatto ricorso ad un filtro passabasso formato da R4,R5,R6 e da C4,C5,C6. All'uscita di questo filtro troviamo una tensione continua identica a quella presente sull'emettitore di T1.

QUANDO L'OGGETTO È VICINO

Avvicinando la bobina L1 ad

basetta e traccia rame

COMPONENTI

R1,R2 = 220 Kohm
R3 = 3,3 Kohm
R4,R5,R6 = 100 Kohm
R7 = 10 Kohm trimmer potenziometrico
R8 = 1 Mohm trimmer potenziometrico
R9 = 22 Kohm
R10 = 1,5 Kohm
R11 = 1 Kohm
C1,C2,C3 = 10 nF
C4,C5,C6 = 100 nF
C7,C8,C9 = 100 nF
C10 = 100 μF 16 VL
L1 = vedi testo
T1 = BC237B
U1 = 741
U2 = 78L05
Ld1,Ld2 = led rossi
L1 = vedi testo
S1 = deviatore
Val = 9 volt
Varie: 1 zoccolo 4+4, 1 contenitore plastico con portapile, 1 CS cod 108, 2 manopole.

un oggetto metallico si ottiene un leggero aumento di questo potenziale (dell'ordine di 1-20 millivolt). La tensione presente all'uscita del filtro viene applicata all'ingresso invertente (pin 2) dell'operazionale U1 qui utilizzato come comparatore di tensione.

La tensione di riferimento viene applicata al piedino 3 (ingresso non invertente) tramite un

L = 50 mm

120 SPIRE

BOBINA ESPLORATRICE

doppio partitore di cui fanno parte i due trimmer potenziometrici R7 e R8. Mediante questi controlli è possibile applicare sul pin 3 una tensione continua leggermente superiore a quella presente sul pin 2 in modo da ottenere un livello di tensione elevato all'uscita dell'operazionale e quindi mantenere spento il diodo LD1.

Questa regolazione va ovviamente effettuata con la bobina esploratrice lontana da masse metalliche. La differenza di tensione tra i due ingressi deve essere minima, dell'ordine di 1-2 millivolt.

Solamente in questo modo si ottiene una buona sensibilità di parte del circuito. Avvicinando la bobina ad un oggetto metallico, la tensione sul pin 2 di U1 aumenta leggermente; quando tale tensione supera anche di pochissimo quella applicata sul pin 3, l'uscita dell'operazionale si porta a zero volt provocando l'accensione del led LD1.

È evidente che per un buon funzionamento del circuito sia la tensione di alimentazione dell'oscillatore che quella di riferimento debbono essere stabilizzate. A ciò provvede l'integrato U2, un comunissimo regolatore a tre pin che riduce la tensione di alimentazione della batteria da 9 a 5 volt.

L'interruttore S1 controlla l'accensione del dispositivo, accensione che viene segnalata dal led LD2. Il consumo a riposo del cercametalli è di circa 30 milliampere.

ED ORA LA PRATICA

Per la realizzazione pratica di questo dispositivo abbiamo fatto ricorso ad un piccolo contenitore plastico munito di alloggiamento per la pila a 9 volt.

Questo tipo di contenitore è facilmente reperibile presso qualsiasi rivenditore di componenti elettronici. Tutti i componenti, con l'eccezione di L1, sono stati montati su una basetta stampata le cui dimensioni si adattano perfettamente al contenitore utilizzato.

I componenti necessari per il montaggio del cercametalli sono facilmente reperibili; l'unico elemento da autocostruire è la bobina L1.

Per realizzare la bobina è necessario avvolgere 100-120 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,2-0,3 millimetri su un supporto in ferrite. Quest'ultimo può essere piatto o cilindrico, di lunghezza non superiore a 6/7 centimetri.

Per il nostro prototipo abbiamo fatto uso di una ferrite piatta che si adatta perfettamente allo spazio disponibile all'interno del contenitore. Il montaggio dei componenti sulla basetta può essere portato a termine in poche decine di minuti.

Prestate molta attenzione all'orientamento dei componenti polarizzati, a quello del transistor e dell'integrato. Montate tutti i componenti, ad eccezione dell'interruttore di accensione che dovrà essere collegato dopo aver inserito la basetta all'interno del contenitore.

Sul pannellino frontale di quest'ultimo dovrete realizzare quattro fori passanti (due per i led e due per i trimmer) così come indicato nei disegni.

IL COLLAUDO

A questo punto non resta che effettuare gli ultimi collegamenti e verificare che il dispositivo funzioni correttamente. A tale proposito date tensione al circuito (il led LD2 si deve illuminare) e regolate i due trimmer (R7 consente di effettuare una regolazione grossolana, R8 una regolazione fine) in modo da ottenere la massima sensibilità.

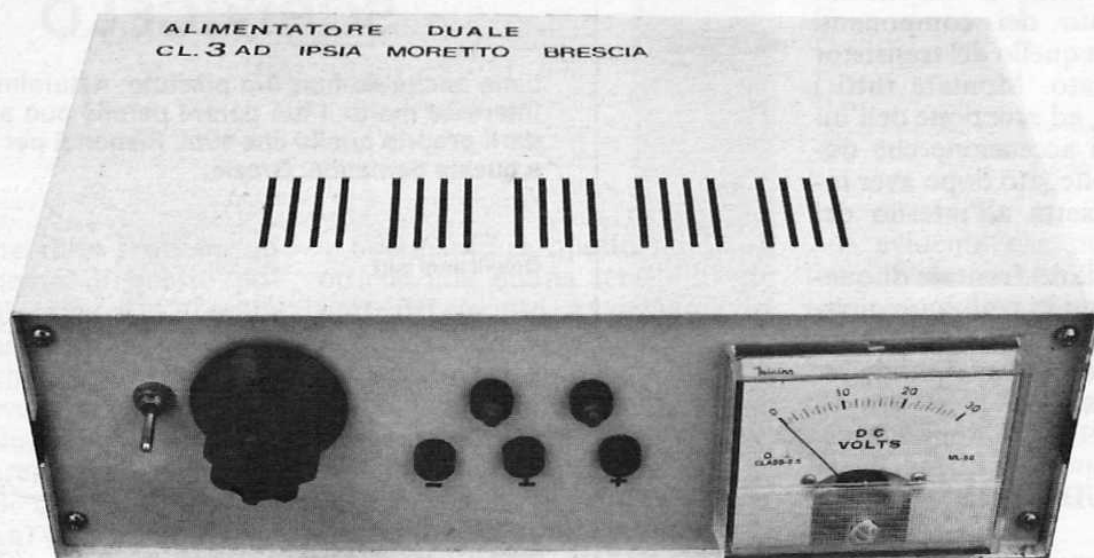
In pratica regolate i due trimmer sino ad ottenere l'accensione di LD1 e quindi ruotate lentamente R8 in senso antiorario sino ad ottenere lo spegnimento del led.

Avvicinate ora l'apparecchio ad un metallo (la bobina deve essere rivolta verso l'oggetto!) e verificate che entri in funzione il led LD1.

La distanza alla quale il circuito «sente» l'oggetto dipende dalle dimensioni di quest'ultimo; una moneta potrà essere individuata a 5 centimetri di distanza, un tubo a 10/15, un armadio metallico a 30/50 centimetri.

SCUOLA

ALIMENTATORE DUALE

DUE INTEGRATI MOLTO FAMOSI PER UN APPARECCHIO CHE NON PUÒ MANCARE IN LABORATORIO. PROGETTO PROPOSTO DAI RAGAZZI DELLA 3D DEL MORETTO DI BRESCIA.

Eccoci ancora una volta (si è già visto nel numero scorso il progetto presentato dagli amici dell'Ipsia di Pavia) a contatto con la scuola, segnatamente con i ragazzi della terza D dell'Ipsia Moretto di Brescia, coordinati dal professor Pierluigi Ramundo. Il progetto che presentiamo questo mese è quello di un alimentatore duale realizzato con alcuni integrati di largo impiego: di essi parleremo diffusamente tra poco.

Per la redazione è fonte di soddisfazione riscontrare l'adesione di diverse classi, da più parti d'Italia, all'iniziativa promossa dal curatore della rubrica; non a caso è stato scelto, tra i lavori pervenuti, quello che presentiamo, perché l'alimentatore duale è, in un certo senso, il naturale proseguimento del progetto già apparso di un alimentatore tradizionale.

Come tutti gli alimentatori degni del nome, il duale di cui tratteremo possiede le seguenti caratteristiche:

- le tensioni sono stabilizzate, indipendenti dalle variazioni del carico e prive di ondulazioni residue (ripple);
- l'uscita è regolabile in un campo abbastanza ampio, da zero a 40 V;
- le correnti sono limitate ad un valore max (0,5-2A) sufficientemente elevato;
- esiste concreta la possibilità di ottenere l'alimentazione simmetrica, spesso indispensabile in laboratorio per prove e collaudi di routine.

LE PARTI DEL CIRCUITO

Il circuito proposto, come si evince chiaramente dallo schema elettrico, è in sostanza realizzato in due parti: quella che fa capo al regolatore μA723 e quella che ruota intorno all'operazionale μA741.

Vediamo di capire in profondità questi due integrati.

IL PRIMO INTEGRATO

L'integrato μA723 è un regolatore di tensione monolitico costruito con un unico Chip di silicio: eroga una corrente max. di 150mA, è alimentato con tensioni che vanno da —40V a +40V e in uscita dà tensioni continue da

FILO DIRETTO CON LE SCUOLE a cura di Giampiero Filella

Questo è il secondo appuntamento (il primo già il mese scorso) con la scuola che si realizza attraverso le pagine di questa rivista: ecco ancora dei ragazzi,

—40V a +40V in base alla configurazione esterna dell'integrato. Sopporta una potenza di 800mW lavorando a temperature che possono andare da —65 a 150°C.

Questo circuito integrato, come possiamo vedere dallo schema, è costituito da quattro stadi:
1) generatore di tensione di riferimento;
2) amplificatore di errore con stadio a ingresso differenziale;
3) stadio con transistor regolatore in serie;
4) stadio con transistor limitatore di corrente.

Il generatore di tensione produce una tensione fissa di 7,15V qualunque sia il valore della tensione in ingresso, purché compreso tra —40V e +40V tra i piedini 6 e 7. Il piedino 7 è collegato a massa, mentre i piedini 11-12 costituiscono l'alimentazione positiva del circuito. L'amplificatore di errore è formato da un operazionale a due ingressi differenziali: il piedino 4, inverting input, corrisponde al—, e il piedino 5, non inverting input, corrisponde al + dell'amplificatore di errore.

Il piedino 4, cioè il —, viene collegato alla tensione di uscita, mentre il 5, il +, alla tensione di riferimento del circuito, data dal partitore in entrata. L'uscita dell'amplificatore di errore pilota il transistor collegato in serie in modo che la tensione di uscita (Vout) risulti paragonata alla tensione di riferimento in ingresso. Se vi è una diminuzione della tensione in uscita, Vout non risulta uguale a Vref e quindi solo una parte della Vref viene paragonata con la tensione in uscita; l'amplificatore di errore realizza il confronto pilotando il transistor in serie, facendolo condurre di più e mantenendo così alla fine sempre una tensione costante: questo accade anche se si verifica un aumento della tensione d'uscita. I piedini 2 (current limiter) e 3 (current sense) corrispondono rispettivamente alla base del transistor, e all'emettitore; servono a

futuri uomini del 2000 prossimo, che stanno imparando; ecco ancora un insegnante che crede nel suo lavoro e nella sua funzione educativa; ecco infine un istituto dove i progetti pratici si fanno sul serio e non sono mera teoria. Ecco dunque l'elettronica in cui crediamo, scienza e tecnica applicata insieme: piccolo, modesto ma importante esempio per i nostri numerosi lettori a nome dei quali rivolgiamo un doveroso grazie alla dirigenza dell'Istituto, agli insegnanti che hanno collaborato, ai simpatici boys della 3D elettronici. Bravi, ragazzi 2000!

Schema interno del μA723.

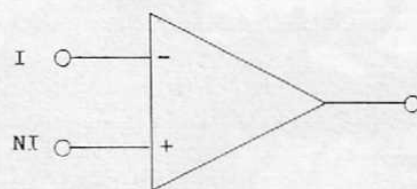
I piedini del μA723.

limitare la corrente massima sopportata dal circuito se sono collegati a una resistenza o a un partitore di resistenze all'esterno dell'integrato. Con il partitore abbiamo il vantaggio che, se si verifica un sovraccarico o un cortocircuito, la corrente in uscita diminuisce quando la differenza tra la tensione di riferimento e la tensione d'uscita aumenta.

Il funzionamento è molto semplice e si basa sulla legge di Ohm: se aumenta la corrente vi è una maggiore caduta di tensione ai capi del partitore. Quando la tensione ai capi del partitore è uguale alla somma della caduta di tensione nelle sue resistenze, si ha nel circuito il valore massimo di corrente che assicura un funzionamento stabile dell'integrato. Per prevenire le oscillazioni è necessario collegare il piedino 13 (uscita dell'amplificatore di errore) e il piedino 4 (ingresso invertente dell'amplificatore di errore) con una capacità compresa tra 100 e 500pF.

L'unico svantaggio di questo integrato è quello di fornire una bassa corrente in uscita (150mA) che però può bastare, come nel nostro caso, a pilotare un blocco di potenza.

L'AMPLI OPERAZIONALE

L'amplificatore operazionale è un circuito integrato monolitico

Simbolo grafico di un amplificatore operazionale.

(cioè un insieme di componenti elettronici realizzati su un unico Chip al silicio); in origine esso fu impiegato per operazioni aritmetiche e da questo è derivato il suo nome. Oggi tuttavia l'amplificatore operazionale viene utilizzato per eseguire varie funzioni, quali l'amplificazione, lo sfasamento o il non sfasamento a seconda del segnale fornito all'ingresso, come generatore di forma d'onda, come circuito di memoria, ecc. Il suo campo di applicazione si estende dai complessi impianti elettronici di calcolo fino all'elettronica delle comunicazioni. Si definisce amplificatore operazionale un amplificatore ad elevato guadagno con ingresso di tipo differenziale: possiede generalmente due ingressi e un'uscita. Funziona con due tensioni d'alimentazione di pari valore; i collegamenti per le tensioni d'alimentazione e la massa comune vengono, di norma, tralasciati. Se all'ingresso 1 (—) applichiamo una tensione alternata, otteniamo in uscita una tensione più alta ma sfasata (rispetto all'ingresso) di 180°. Le intensità dei segnali in ingresso e in uscita sono proporzionali entro vasti campi di ten-

L'IPSIA MORETTO (Brescia)

sione: per questo la curva caratteristica di trasferimento è una retta. Poiché il segnale di ingresso oltre a essere amplificato è sottoposto anche ad uno sfasamento di 180°, l'ingresso 1 viene denominato ingresso invertente e contraddistinto col segno meno. Collegando invece l'ingresso contraddistinto col segno + ad una tensione alternata si vede che il segnale viene amplificato ma che non si ha variazione di fase. Tale ingresso viene denominato ingresso non invertente e contraddistinto col segno più.

Se entrambi gli ingressi venissero collegati alla stessa tensione l'uscita sarebbe zero, cioè nulla. Se applicassimo tensioni diverse avremmo in uscita una tensione proporzionale alla differenza tra le tensioni diverse d'ingresso.

IL NOSTRO μA741

Il μA741 è sicuramente uno degli integrati più utilizzati e di ampio impiego; esso permette di realizzare una grande varietà di circuiti: circuiti lineari, non lineari, di memoria, generatori di forma d'onda, circuiti di modulazione e demodulazione, filtri attivi, convertitori analogici-digitali e digitali-analogici.

Il costruttore ci fornisce anche i diagrammi di Boode dai quali possiamo trarre la frequenza di taglio che risulta molto piccola, il guadagno a catena che ha il valore di 1MHz e la fase che è di —90°. Essendo lo stadio di ingresso dell'amplificatore operazionale di tipo differenziale, il segnale in uscita non è funzione solamente della d.d.p. tra i terminali d'ingresso ma anche della semisomma; per valutare questi valori si introduce il rapporto di

L'Istituto professionale di Stato per l'Industria e l'Artigianato «MORETTO» di Brescia, istruisce i giovani a livello di lavoratore qualificato. Ciò esige una approfondita e accurata preparazione in un campo molto ampio. L'intero ciclo di insegnamento tecnico professionale si completa in tre anni di corso teorico pratico. In questi tre anni di studio gli allievi acquisiscono una preparazione che offre loro la possibilità di affrontare le specializzazioni dell'industria, scelte secondo le proprie attitudini e preferenze.

Oggi, nel nostro Istituto, esistono ben otto corsi di qualifica, di cui quattro ad indirizzo tradizionale (congegnatore meccanico, disegnatore meccanico, elettromeccanico ed apparecchiatore elettronico) e quattro ad indirizzo sperimentale (Mecatronico disegnatore, Mecatronico congegnatore, Elettra ed Amuee).

La popolazione scolastica è di 1.709 allievi distribuita, con due sedi coordinate, su tre comuni della provincia: Brescia, Montichiari ed Orzinuovi.

Al termine dei corsi triennali gli allievi, dopo aver conseguito il diploma di qualifica, valido anche ai fini dell'ammissione ai pubblici concorsi per l'accesso alle carriere esecutive (Legge 21.04.1965 n. 449), hanno due possibilità:

— l'inserimento nel mondo del lavoro, per il quale si è riscontrato e si riscontra un crescente aumento di richieste da parte di aziende che operano nel nostro territorio.

— Proseguire gli studi per il conseguimento della Maturità Professionale (Diploma di Scuola Media Superiore) frequentando i corsi biennali post-qualifica per tecnico delle Industrie Elettriche ed Elettroniche e per Tecnico delle Industrie Meccaniche (D.P.R. 22.06.1960 n° 1976).

L'Istituto è dotato di un buon numero di reparti specializzati sia per lo studio teorico che per lo svolgimento di esercitazioni a carattere scientifico-tecnico-

Ipsia Moretto, Brescia: il vicepreside Antonio Arcangelo.

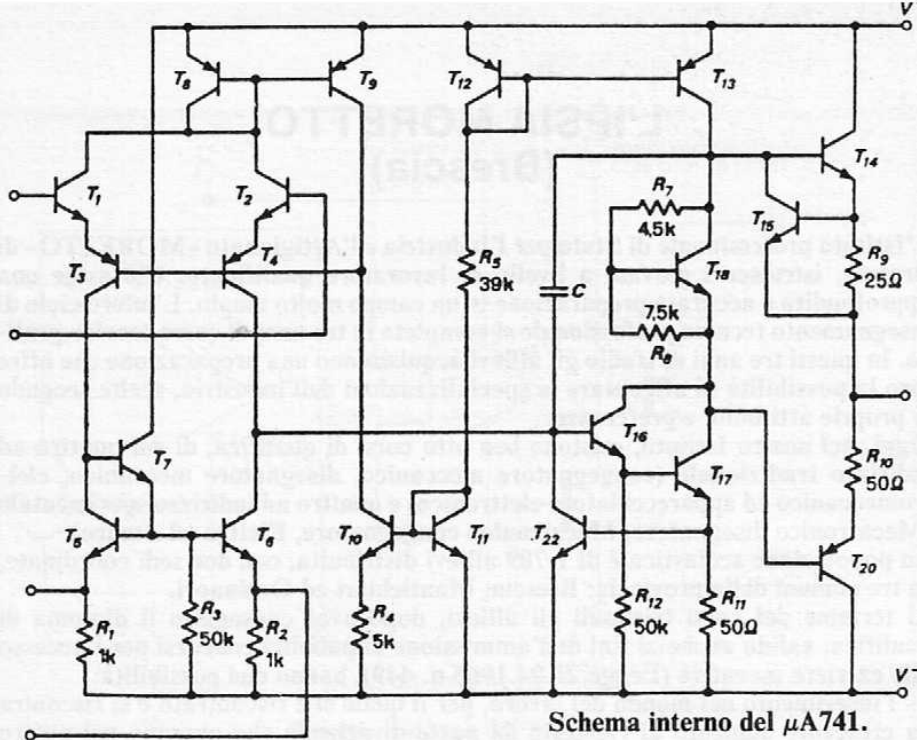
pratico. I laboratori (lab. macchine, utensili, lab. saldatura, lab. impianti elettrici e costruzioni, lab. elettronico, lab. C.A.M., lab. C.A.D., lab. Comandi pneumatici e oleodinamici, lab. fisica e chimica, ecc.) sono dotati di moderne attrezzature, che prevedono l'impiego generalizzato di sistemi computerizzati sia per le esercitazioni elettriche ed elettroniche che per le esercitazioni meccaniche.

Grazie alla iniziativa curata dal prof. Pierluigi Ramundo, il quale si è interessato a creare momenti di insegnamento per una didattica educativa e creativa, adatta alla crescita e alla formazione di ogni allievo, in uno dei nostri laboratori elettronici, gli alunni della classe terza apparecchiatori elettronici sez. D, hanno studiato, progettato e realizzato, sempre nell'ambito dell'orario scolastico, l'alimentatore duale che viene presentato per l'adesione alla rivista.

Siamo sicuri che questa occasione ci darà la possibilità di suscitare un crescente interesse degli allievi e dei docenti, per promuovere ulteriori opportunità di aggregazione su realizzazioni tecnico-scientifiche-pratiche che qualificano ulteriormente il servizio scolastico Statale.

IL PRESIDE
Ing. Cleto Azzani

Schema interno del μA741.

reiezione CMRR espresso in dB.

Le caratteristiche del 741 sono: 1) tensione di alimentazione da —15V a +15V; 2) potenza max dissipabile 500 mW; 3) CMRR=90 dB; resistenza d'ingresso=2Mohm; resistenza d'uscita 75ohm; Av=200000; tensione di OFFSET=1microV; corrente di OFFSET 20nA; corrente di polarizzazione d'ingresso=80nA; larghezza di banda=1MHZ.

Accenniamo brevemente alle caratteristiche che il costruttore ci fornisce sul 741: il guadagno di tensione è dato dal rapporto tra la variazione della tensione in uscita Vu e quella d'ingresso Vi Av= Vu/Vi.

In corrente continua questo guadagno è molto elevato, da 10^5 a 10^8, ed è funzione della tensione di alimentazione, della temperatura e del carico. Il costruttore ci fornisce la frequenza di carico che è molto piccola. Essendo lo stadio di ingresso dell'amplificatore operazionale di tipo differenziale, il segnale in uscita non è funzione solamente della d.d.p. tra i terminali di ingresso, ma an-

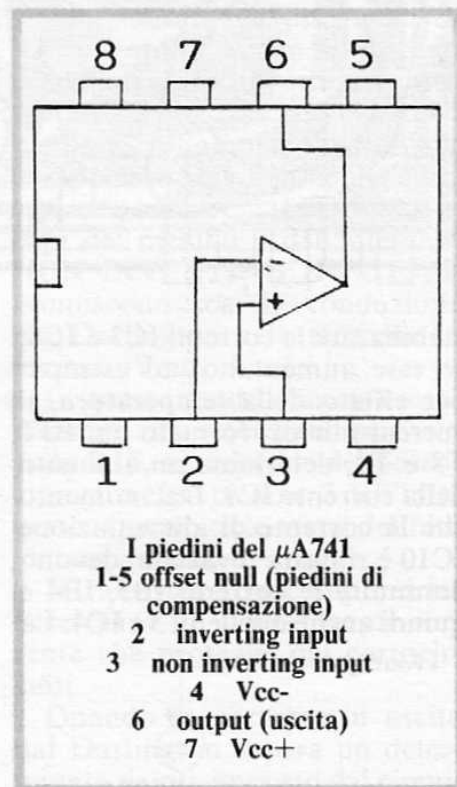
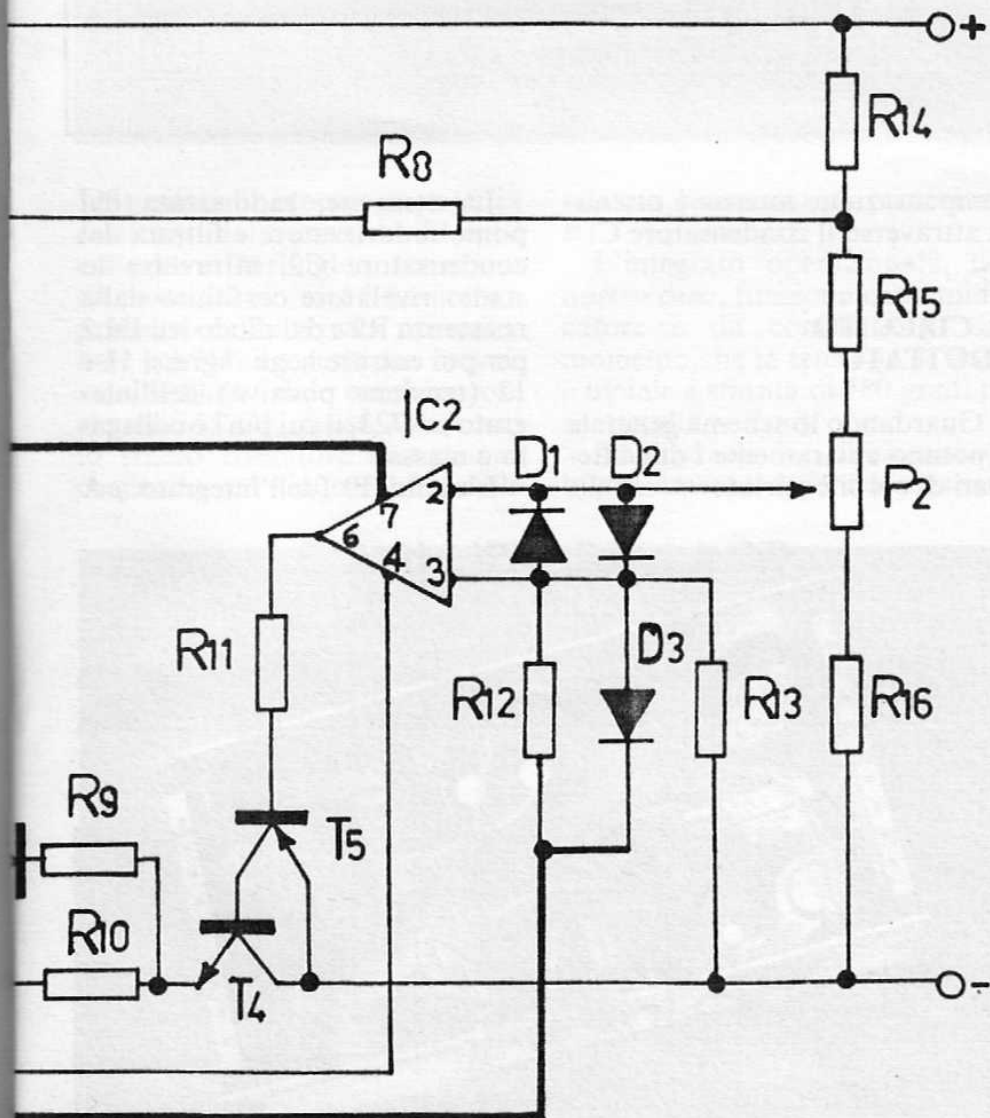
schema dell'alimentatore duale

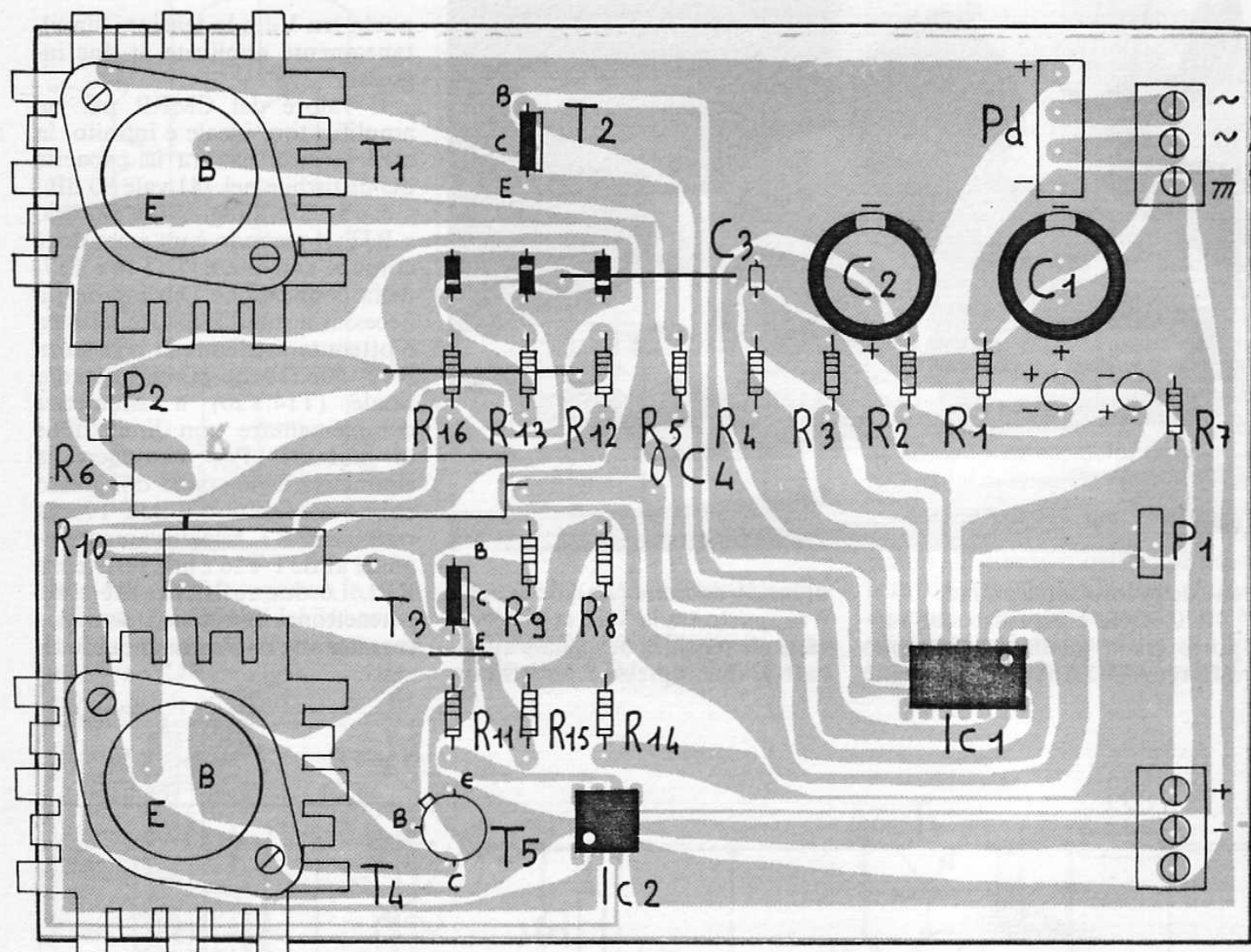
che della loro semisomma.

Il CMRR è espresso dal rapporto tra il guadagno di modo differenziale (Ad) ed il guadagno di modo comune (As), dove Ad è il rapporto tra la Vu e la differenza tra le tensioni di segnale applicate ai due ingressi e As è il rapporto tra Vu e le tensioni simultaneamente applicate ai due ingressi.

Il valore del CMRR per un amplificatore ideale è infinito: in altri termini misura la capacità dei disturbi e nel 741 vale 90 dB.

Lo stadio d'ingresso è del tipo a BJT; il secondo è un emettitore comune con due BJT (T16 e T17) nella connessione Darlington (la necessaria stabilizzazione termica è ottenuta mediante la resistenza R12=50KΩ) che pilota lo stadio finale (T14,T20) a simmetria complementare con limitazione di corrente. Per mantenere la simmetria nello stadio d'ingresso sono stati aggiunti il BJT T7 e la resistenza R3, rispettivamente uguale al BJT T16 e alla resistenza R12. Le due resistenze R1 e R2 permettono invece una semplice regolazione dall'esterno del fuori zero.

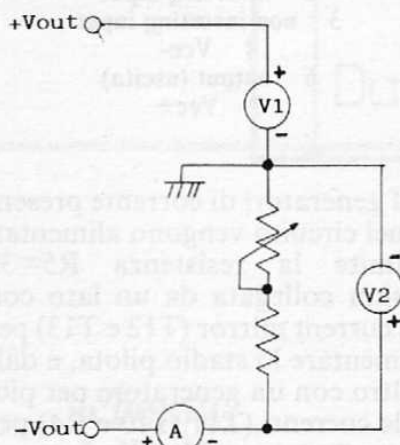
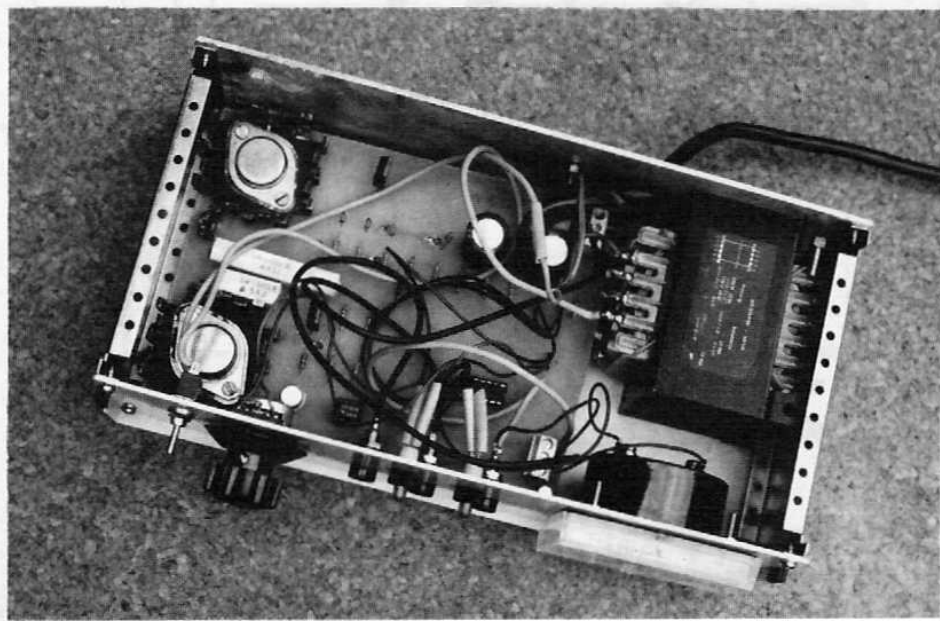
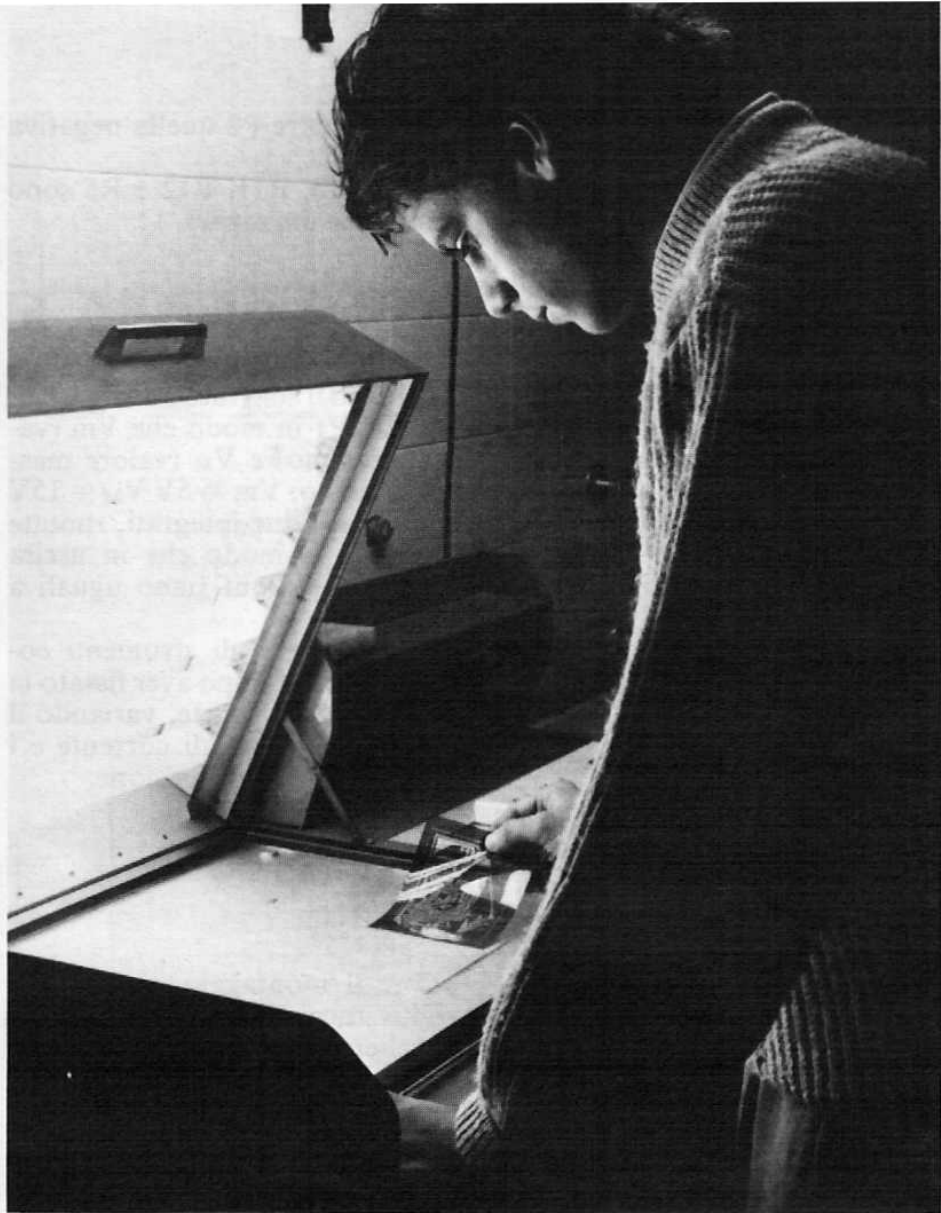
I piedini del μA741
1-5 offset null (piedini di compensazione)
2 inverting input
3 non inverting input
4 Vcc-
6 output (uscita)
7 Vcc+

I generatori di corrente presenti nel circuito vengono alimentati tramite la resistenza R5=39 Kohm collegata da un lato con un current mirror (T12 e T13) per alimentare lo stadio pilota, e dall'altro con un generatore per piccole correnti (T11, T10 e R4) per alimentare lo stadio d'ingresso.

Il circuito che alimenta lo stadio d'ingresso è a retroazione per

stabilizzare le correnti IC3 e IC4; se esse aumentano, ad esempio per effetto della temperatura, il current mirror, formato dai BJT T8 e T9, determina un aumento della corrente IC9. Dal momento che la corrente di alimentazione IC10 è rimasta invariata, devono diminuire le correnti IB3, IB4 e quindi anche quelle IC3 e IC4. La compensazione interna è ottenuta attraverso il condensatore C.

IL CIRCUITO ADOTTATO

Guardando lo schema generale si notano chiaramente i due integrati di cui si è parlato.

La tensione, raddrizzata dal ponte raddrizzatore e filtrata dal condensatore C2, attraversa lo stadio rivelatore costituito dalla resistenza R2 e dal diodo led DL2 per poi entrare negli ingressi 11 e 12 (tensione positiva) dell'integrato μA723, il cui pin7 è collegato a massa.

L'uscita 10 (dell'integrato μA

Collegamenti degli strumenti (tester) per le prove.

723) pilota il blocco di potenza costituito dai transistori T1 e T2 collegati a Darlington. La seconda parte del circuito è basata soprattutto sull'integrato operazionale μA741. La tensione negativa, livellata dal condensatore elettolitico C1, passa attraverso lo stadio rivelatore di tensione costituito dal diodo DL1 e dalla relativa resistenza di protezione R1.

L'integrato operazionale, nel nostro caso, funziona da amplificatore e da comparatore dal momento che la tensione + Vout è uguale e sfasata di 180 gradi rispetto alla —Vout.

Analizziamo ora il circuito di bilanciamento tenendo presente che il tutto avviene nel giro di pochi istanti (ns oppure ps). Sul morsetto centrale del potenziometro P2, così come sull'ingresso 2 dell'μA741 (inverting input), è presente la tensione di uscita + Vout che si ritrova, amplificata e sfasata di 180 gradi, sull'uscita, pin 6.

IL BLOCCO DI POTENZA

Abbiamo quindi in uscita una tensione e una corrente negativa che pilotano il blocco di potenza costituito dal Darlington dei due transistor T4 e T5: in questo modo aumenta la corrente.

Dal momento che la resistenza R16 è collegata tra —Vout e il potenziometro P2 che ha un potenziale positivo, aumentando la tensione negativa —Vout diminuisce il potenziale positivo +Vout sul centrale del potenziometro e quindi anche sul piedino 2 dell'integrato (inverting input). La diminuzione del potenziale sul piedino 2 e l'aumento di —Vout comporta anche l'aumento della tensione sulla resistenza R13 e ai capi del piedino 3 dell'integrato NON INVERTING INPUT: diminuiscono così la conduzione del Darlington e la tensione in uscita —Vout.

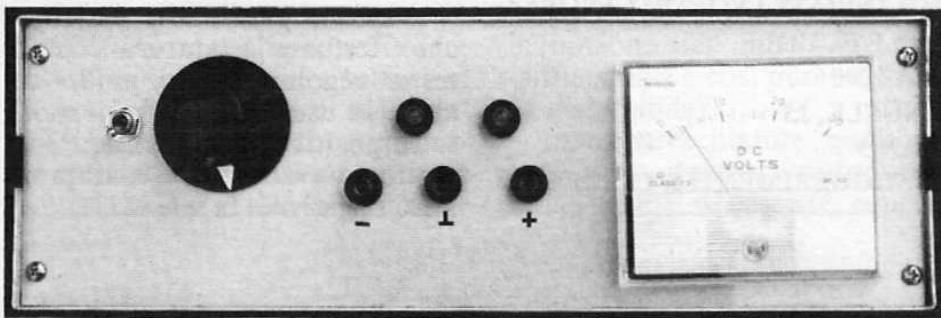
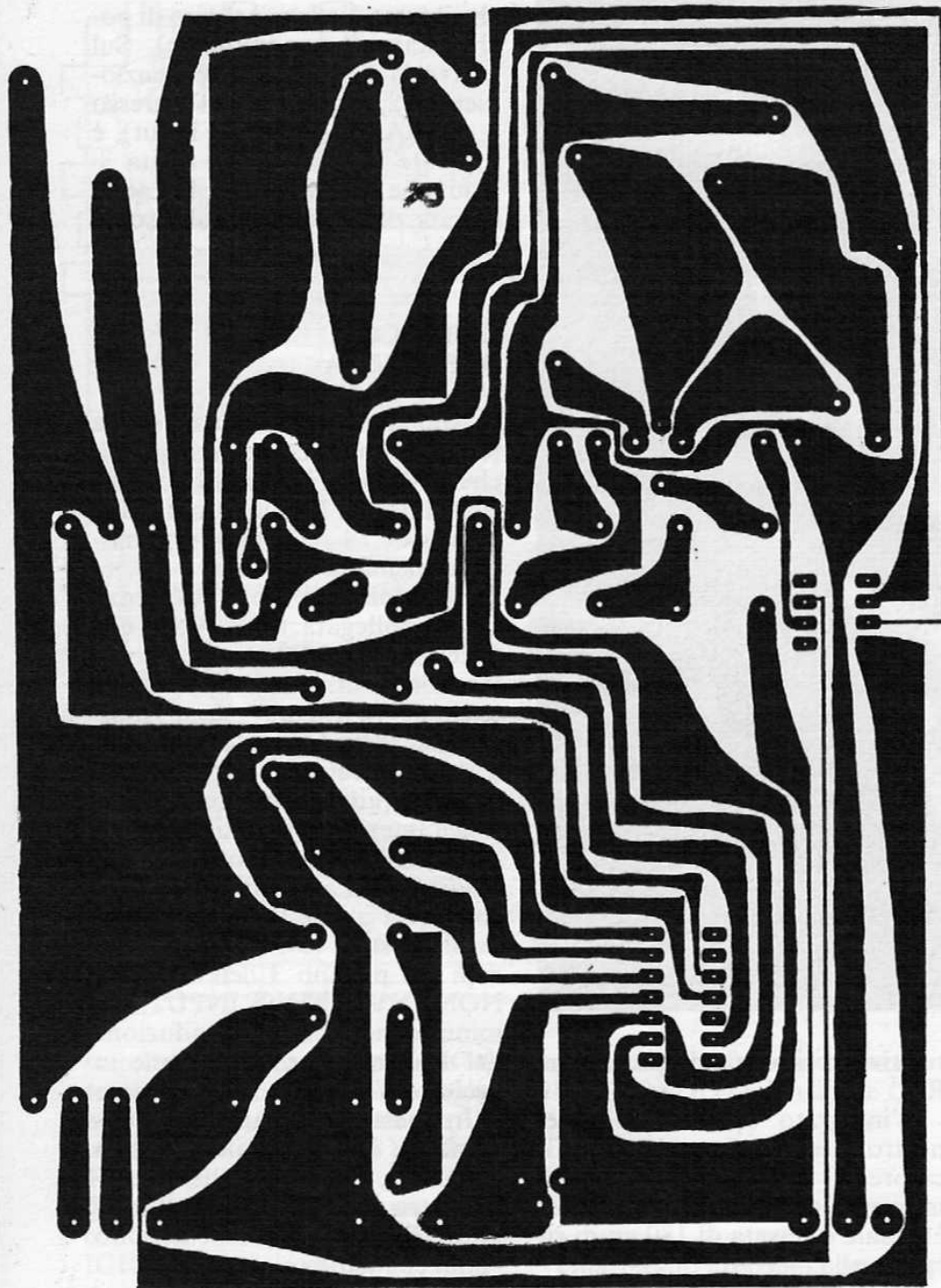
In questo modo aumenta nuovamente il potenziale positivo sulla R16, sul centrale del potenziometro e sul piedino 2 dell'integrato. Questo ciclo viene definito «bilanciamento».

Il transistor T3 si comporta invece come un limitatore di corrente che protegge dai cortocircuiti.

Quando la corrente in uscita dal Darlington supera un determinato valore imposto dal circuito, si verifica un aumento di tensione sulla base del T3 che va in saturazione e conduce: aumenta di conseguenza la corrente I_c e quindi anche la caduta di tensione ai capi della resistenza R8.

Quando il potenziale tra R15 e P2 diminuisce, diminuisce anche il potenziale sul piedino 2 INVERTING INPUT dell'integrato così come sulla sua uscita: il Darlington conduce di meno e la cor-

GLI ALLIEVI DELLA 3D (ELETTRONICI)

Albini Diego, Andreis Francesco, Coffinardi Gianbattista, Coffinardi Luca, Covatti Paolo, Dainese Gianluca, Dore Edoardo, Fusi Mauro, Gatti Mauro, Ghidini Omar, Paderno Stefano, Rampini Angelo, Ricci Michele, Tardonato Marcello, Tessaroli Nicola, Tosini Danilo, Varisco Mario, Zanetti Simone, Zaninelli Mauro.

rente decresce.

La resistenza R6 determina la limitazione di corrente; quando infatti viene superato il valore massimo di corrente in uscita, R6 dissipa questo aumento in calore e la Vout diminuisce al valore di 1V.

Abbiamo constatato, durante le prove effettuate, che la tensione Vout raggiunge il valore di 1V per un valore di corrente pari a 1,2A.

I due diodi posti tra i piedini 2 e 3 dell'integrato operazionale servono a eliminare i disturbi.

Il potenziometro P1 provvede a variare la tensione positiva + Vout, mentre P2 quella negativa —Vout.

R9, R10, R11, R12 e R5 sono resistenze limitatrici.

LE PROVE DA FARE

1) Con il solo integrato μA723, ruotate P1 in modo che Vm (valore minimo) e V_M (valore massimo) siano: Vm = 5V V_M = 15V

2) Con i due integrati, ruotate P1 e P2 in modo che in uscita +Vout e —Vout siano uguali a 8V.

3) Collegate gli strumenti come in figura e dopo aver fissato la +Vout a 8V, leggete, variando il reostato, i valori di corrente e i rispettivi valori di tensione.

IL MONTAGGIO FINALE

Per il montaggio, valgono le solite raccomandazioni: seguite lo schema sulla basetta, leggete il valore dei componenti e fate attenzione alla loro polarità. Dopo aver preparato la basetta, controllate che le piste di rame non siano interrotte, dopo di che proseguite con il montaggio. Per prima cosa, saldate gli zoccoli degli integrati 14 piedini per IC1, 8 per IC2 contrassegni da un puntino bianco che indica l'1. Proseguite poi con il montaggio delle resistenze, del trimmer, dei condensatori e dei diodi (attenzione a questi ultimi perché hanno la polarità).

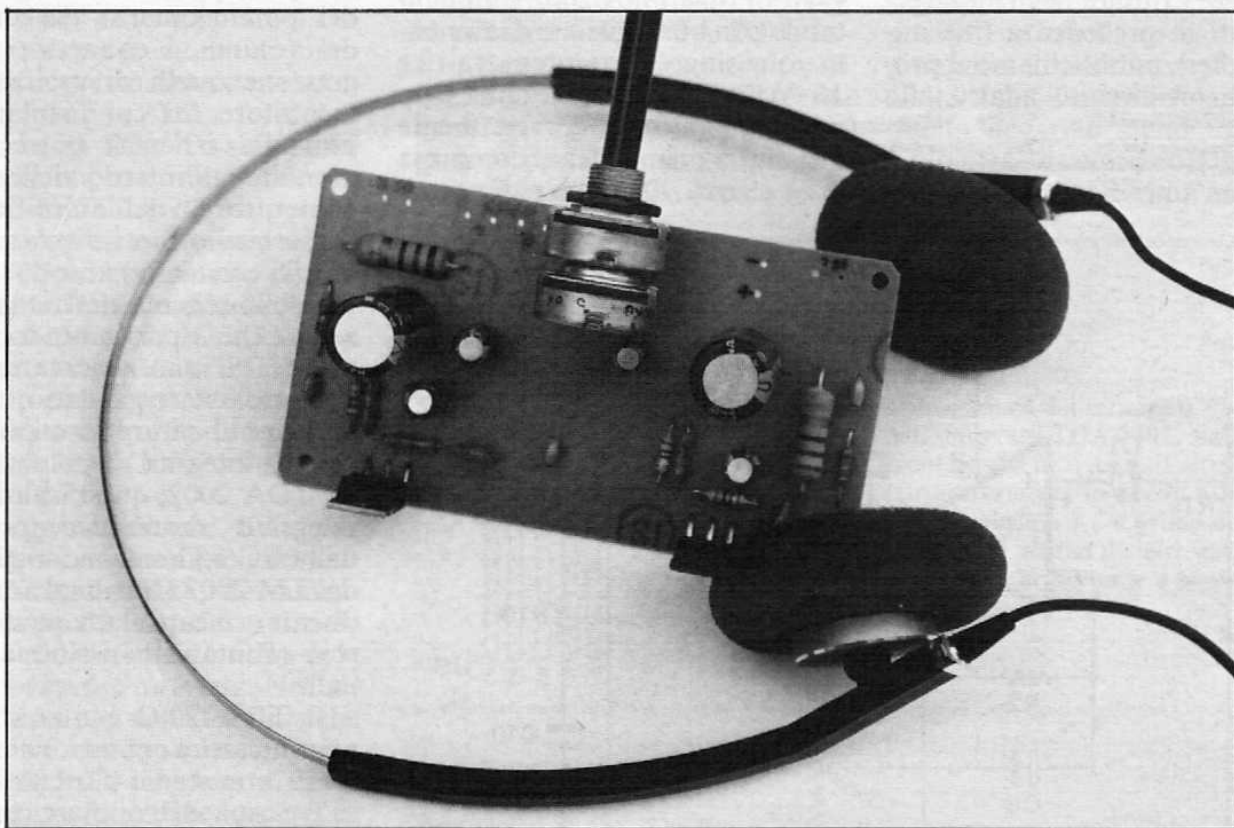
Infine montate i transistor T1 e T4 sugli appositi dissipatori, dal momento che sono dei transistor di potenza. Collocate poi il circuito in un adatto contenitore dove avrete precedentemente inserito un trasformatore da 220/15-15V-2A; realizzate sul pannello frontale i fori per l'interruttore, i due led, le 3 boccole e il voltmetro.

A questo punto non vi rimane che effettuare la taratura: con un tester regolate P1 in modo da avere in uscita +12V tra il morsetto positivo e la massa e P2 in modo da avere —12V tra il morsetto negativo e la massa.

PER PARTECIPARE A QUESTA RUBRICA INVIATE I VOSTRI LAVORI A:
FILO DIRETTO CON LE SCUOLE
ELETTRONICA 2000
C.SO VITT. EMANUELE, 15
20122 - MILANO
SONO PARTICOLARMENTE GRADITI SUGGERIMENTI E CONSIGLI.

STEREO CUFFIA

UN PICCOLO E VERSATILE AMPLIFICATORE PROGETTATO PER PILOTARE CORRETTAMENTE QUASI TUTTE LE CUFFIE DISPONIBILI SUL MERCATO.

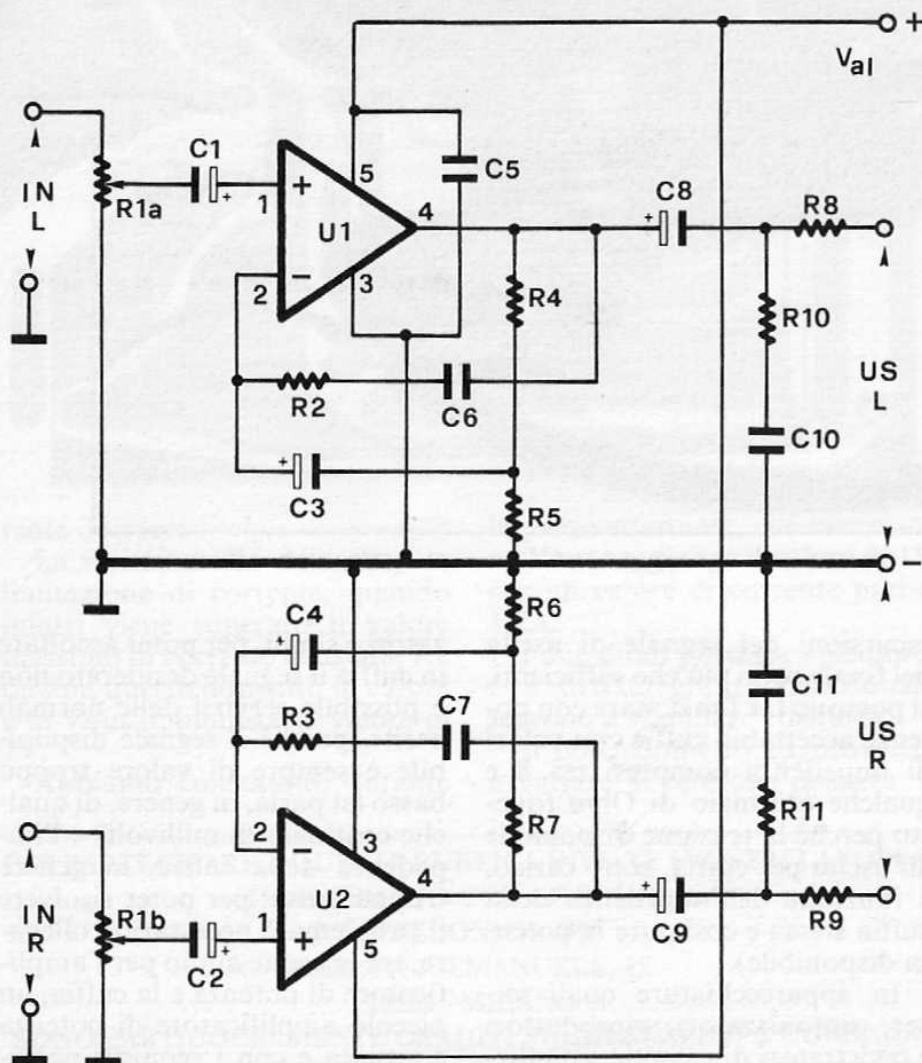
di DAVIDE SCULLINO

Solitamente negli amplificatori stereo per hi-fi l'uscita per la cuffia è prelevata (mediante una resistenza o un partitore resistivo posti in serie alla cuffia) dall'uscita dell'amplificatore finale di potenza; ciò consente sia di risparmiare l'utilizzo di un piccolo amplificatore destinato a pilotare la cuffia, sia di pilotare cuffie con i valori più disparati di impedenza. In effetti, dimensionando correttamente la resistenza in serie all'uscita per cuffia e poiché le escursioni del segnale di uscita del finale sono più che sufficienti, si possono far funzionare con potenze accettabili cuffie con valori di impedenza compresi tra 8 e qualche centinaio di Ohm (questo perché la tensione disponibile all'uscita per cuffia, sotto carico, è funzione dell'impedenza della cuffia stessa e così pure la potenza disponibile).

In apparecchiature quali mixer, sintonizzatori, riproduttori e registratori di cassette, equalizzatori e simili, per poter ascoltare in cuffia il segnale desiderato non è possibile servirsi delle normali uscite, poiché il segnale disponibile è sempre di valore troppo basso (si parla, in genere, di qualche centinaio di millivolt) e l'impedenza della cuffia, in genere troppo bassa; per poter risolvere il problema è necessario collegare, tra le uscite audio per l'amplificatore di potenza e la cuffia, un piccolo amplificatore di potenza adeguata e con i requisiti neces-

CARATTERISTICHE TECNICHE

Potenza massima di uscita su 8 Ohm	**600 milliWatt**
Potenza massima di uscita su 32 Ohm	**500 milliWatt**
Potenza massima di uscita su 200 Ohm	**135 milliWatt**
Potenza massima di uscita su 600 Ohm	**55 milliWatt**
Corrente massima assorbita (su 8 Ohm)	**280 milliAmpére**
Tensione di alimentazione	**10-16 Volt**
Impedenza di uscita (a 1 KHz)	**≅ 2 Ohm**
Impedenza di ingresso (a 1 KHz)	**≅ 100 Kohm**
Banda passante	**15 Hz ÷ 20 KHz**
Distorsione armonica	**inferiore a 0,1 %**

sari. Per chi ha interesse ad inserire una uscita per cuffia dove non esiste e quindi negli apparecchi citati in precedenza (ma anche in altri), pubblichiamo il progetto di un circuito adatto allo scopo.

L'oggetto di questo articolo è infatti un amplificatore stereo hi-fi di piccola potenza, realizzato con l'ausilio di due circuiti integrati di tipo TDA 2002 e alimentabile con una tensione di alimentazione singola compresa tra 12 e 16 Volt; il nostro circuito è in grado di pilotare correttamente una cuffia di impedenza compresa tra 8 e circa 200 Ohm e di potenza fino a 500 milliWatt. Date le sue dimensioni il circuito può essere inserito nel contenitore dell'apparecchio al quale viene collegato, in modo da farlo diventare parte integrante e rendere invisibile la modifica.

L'amplificatore che presentiamo può anche essere usato, cortocircuitando la resistenza in serie all'uscita di ogni canale, come finale di potenza per provare dei circuiti o degli apparecchi audio; in tal caso si dovrà dotare entrambi gli integrati di un radiatore di calore avente resistenza termica di circa 15 °C/W e l'intero circuito andrà racchiuso in un contenitore, meglio se metallico, dal quale fuoriusciranno il perno del potenziometro di controllo del volume, i connettori di ingresso e quelli di uscita. L'alimentatore (di cui forniamo un possibile schema) potrà essere montato all'interno dello stesso contenitore dell'amplificatore. Tralasciamo ora i discorsi introduttivi e veniamo al sodo, esaminando lo schema elettrico del circuito, che riportiamo in queste pagine. Si può osservare, come del resto è stato già detto, che tutto l'amplificatore fa capo a due circuiti integrati di potenza di tipo TDA 2002; quest'ultimo è un integrato monolitico prodotto dalla SGS-Thomson, sostituibile dal LM 2002 (National Semiconductor), incapsulato in contenitore «Pentawatt» a cinque terminali.

Il TDA 2002 è una sorta di amplificatore operazionale di potenza, con stadio d'uscita in classe B e capace di pilotare carichi di impedenza compresa tra 2 e 16 Ohm, fornendo una potenza massima di 8 watt.

Può essere alimentato con una tensione compresa tra 8 e 20 Volt e può erogare una corrente di picco di oltre 3 Ampére. Come si vede dallo schema elettrico, il circuito è divisibile in due sezioni perfettamente uguali e questo è evidente, dato che il dispositivo deve trattare allo stesso modo, tenendoli separati, i segnali dei due canali; data la simmetria dello schema lo si può esaminare riferendosi ad una sola sezione. Si prenda in considerazione la se-

il circuito

zione del canale sinistro; il doppio potenziometro R1 serve per dosare l'ampiezza del segnale che deve giungere al piedino 1 del TDA 2002 e viene quindi usato come controllo di volume. Le resistenze R4 e R5 servono per stabilire il guadagno in centro banda dell'operazionale e costituiscono, insieme al condensatore elettrolitico C3, la rete di retroazione per il funzionamento in centro banda (per centro banda di un amplificatore si intende, come gli studenti di elettronica ben sapranno, la gamma di frequenze entro cui si possono considerare nulli gli effetti di attenuazione del segnale, determinati dalle capacità di accoppiamento); C3 serve per disaccoppiare il circuito di polarizzazione in continua dell'ingresso invertente, dall'uscita (piedino 4). La serie R-C composta da R2 e C6 serve ed è dimensionata per migliorare la stabilità del TDA 2002 e per garantire che esso funzioni entro una determinata banda di frequenze; le formule relative al dimensionamento di R2 e C6 (che valgono anche per R3 e C7), fornite dal costruttore (cioè dalla SGS-Thomson), sono le seguenti:

$C6 = 1/6,28 \times B \times R4$

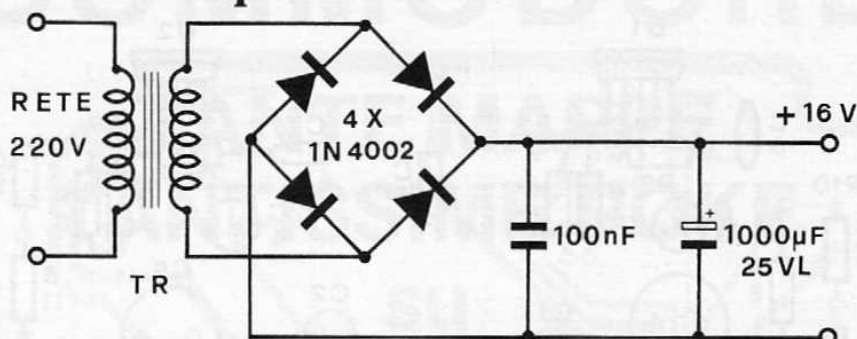
$R2 = 20 \times R5$

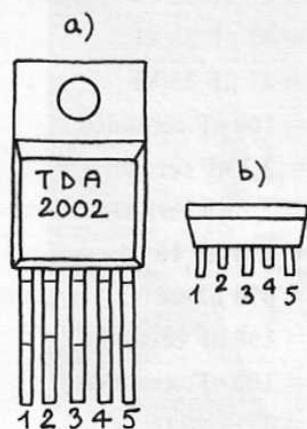
Nella prima di esse, il fattore «B» è la banda passante che deve avere l'amplificatore; ovviamente, le capacità sono espresse in Farad, le resistenze in Ohm e la banda passante in Hertz. Nel caso più generale, nella formula che fornisce il valore della capacità della rete R-C, il valore di R4 è sempre quello della resistenza collegata al piedino 4 del TDA 2002, mentre nella formula che fornisce il valore della resistenza, il valore di R5 rappresenta quello della resistenza collegata tra l'altro estremo di R4 e la massa.

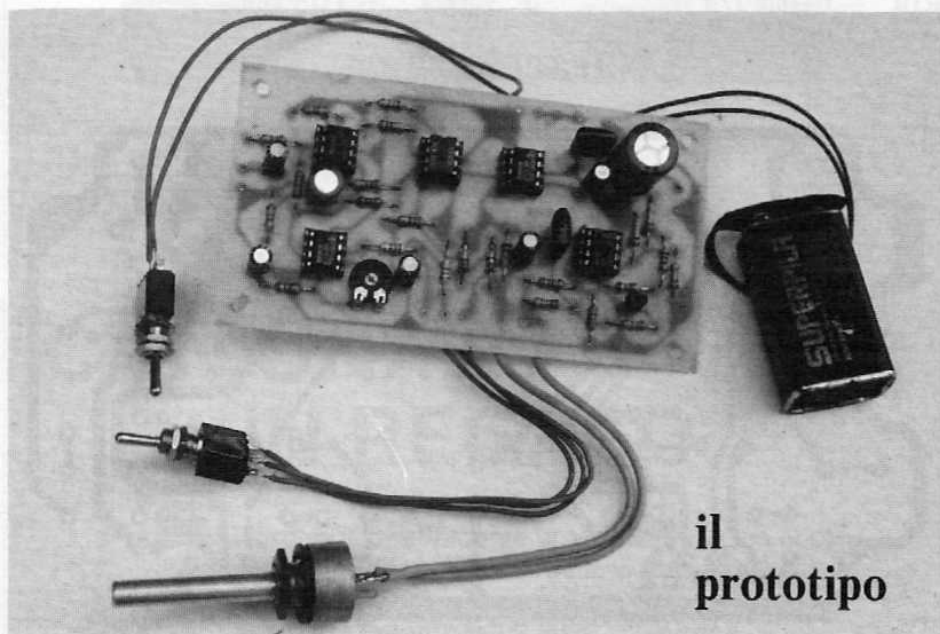
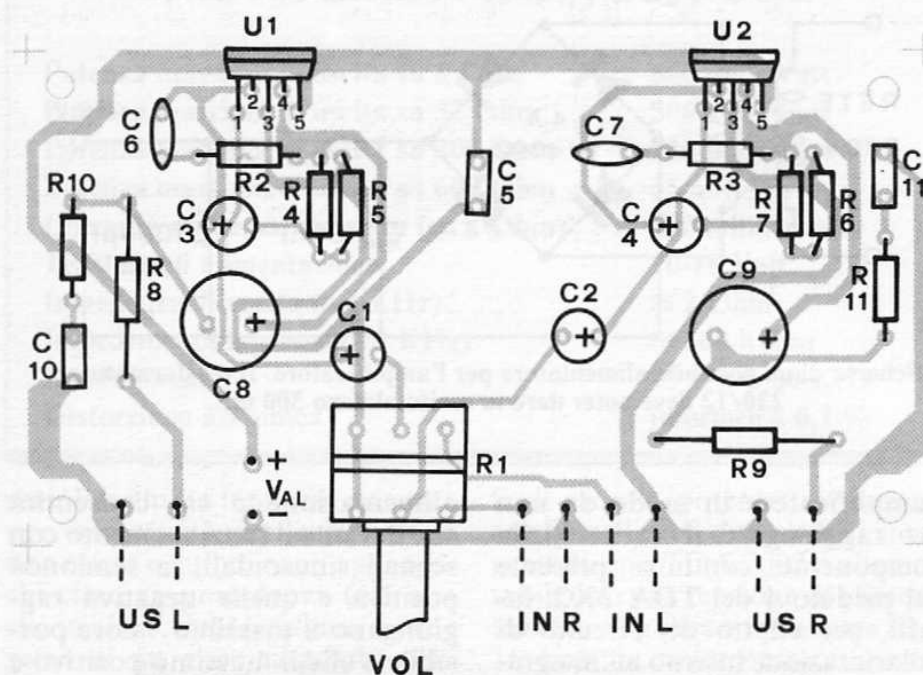
Il guadagno del TDA 2002, ad anello di retroazione chiuso, è dato approssimativamente della seguente formula:

$$Gv = \frac{R4 + R5}{R5}$$

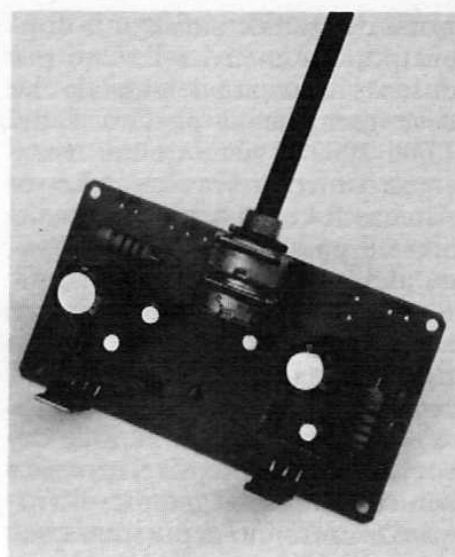
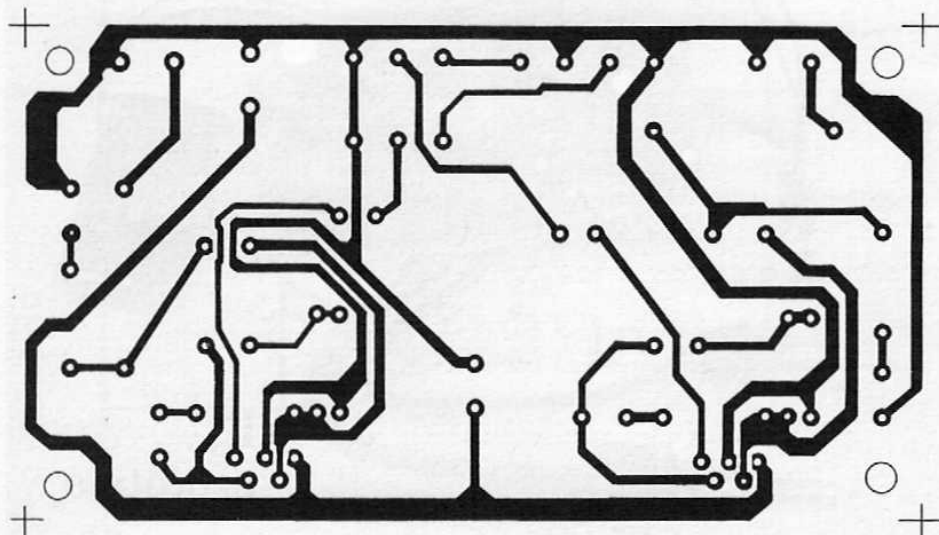
Ovviamente, si parla di guadagno in tensione.

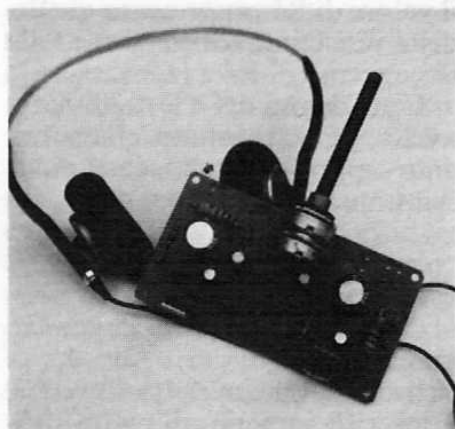
Il condensatore elettrolitico C8 è inserito in serie all'uscita del-

Schema di un possibile alimentatore per l'amplificatore. Il trasformatore 220/12 deve poter dare in uscita almeno 300 mA.

l'amplificatore in modo da non far raggiungere il carico della componente continua presente sul piedino 4 del TDA 2002; infatti, per effetto del circuito di polarizzazione interno all'integrato, sul piedino 4 si troverà una tensione di valore circa uguale a metà di quello della tensione di alimentazione e ciò consentirà che durante il funzionamento con segnali sinusoidali, la semionda positiva e quella negativa raggiungano il massimo valore possibile e che il massimo positivo e quello negativo siano uguali. Il C8 lascerà passare solo i segnali variabili, presentando reattanza

Disposizione dei terminali nell'integrato TDA 2002, sia in vista frontale che in vista dall'alto (rispettivamente in a) e in b)); come si vede, il piedino 1 è il primo da sinistra e i piedini dispari sono disposti anteriormente a quelli pari.

il prototipo

per il montaggio

COMPONENTI

R1 = 100 Kohm potenziometro logaritmico doppio
R2 = 1,8 Kohm 1/4 W
R3 = 1,8 Kohm 1/4 W
R4 = 3,3 Kohm 1/4 W
R5 = 100 Ohm 1/4 W
R6 = 100 Ohm 1/4 W
R7 = 3,3 Kohm 1/4 W
R8 = 12 Ohm 2 W
R9 = 12 Ohm 2 W
R10 = 1 Ohm 1/2 W
R11 = 1 Ohm 1/2 W
C1 = 22 μF 35 Vl
C2 = 22 μF 35 Vl
C3 = 47 μF 25 Vl
C4 = 47 μF 25 Vl
C5 = 100 nF ceramico
C6 = 2,2 nF ceramico
C7 = 2,2 nF ceramico
C8 = 470 μF 16 Vl
C9 = 470 μF 16 Vl
C10 = 100 nF ceramico
C11 = 100 nF ceramico
U1 = TDA 2002
U2 = TDA 2002

traccia rame

trascurabile a partire da frequenze di 15 ÷ 20 Hz, il che consentirà di riprodurre senza apprezzabili attenuazioni segnali di frequenza compresa nella intera banda audio. La serie R10-C10 serve per assicurare un buon grado di stabilità all'amplificatore, prevenendo la possibilità che esso entri in oscillazione. La resistenza R8, che si trova in serie all'uscita del circuito (e in serie al carico), è stata inserita per consentire il collegamento di cuffie con impedenza diversa, compresa tra 8 e circa 200 Ohm, senza che ai loro capi si venga a trovare un segnale troppo ampio e tale da danneggiarle; le potenze dissipabili dalle cuffie attualmente prodotte si aggirano intorno ai 100-450 milliWatt e se non ci fosse la resistenza in serie, si sarebbero potute utilizzare correttamente solo quelle ad alta impedenza (sui 100 ÷ 200 Ohm), in quanto con quelle a bassa impedenza (8 ÷ 32 Ohm) a parità di segnale in ingresso si dovrebbe tenere il controllo di volume quasi al minimo, per evitare di scari-

care troppa potenza sui trasduttori (i due piccoli altoparlanti inseriti nei padiglioni della cuffie stereofoniche).

Dalla descrizione dello schema è rimasto escluso il solo condensatore C5; esso serve per fugare a massa eventuali segnali di disturbo ad alta frequenza, captati accidentalmente dai due fili di alimentazione.

REALIZZAZIONE PRATICA

La costruzione del circuito che presentiamo non dovrebbe risultare particolarmente difficile, in quanto in esso non vi sono componenti critici; consigliamo, come sempre, di montare per prime le resistenze, poi i condensatori ceramici, gli elettrolitici ed in ultimo i due circuiti integrati, avendo cura di non surriscaldarli durante l'operazione di stagnatura (la punta del saldatore non deve essere tenuta sul terminale da saldare per più di 6 ÷ 7 secondi), in modo da evitare danneggiamenti.

Una volta terminato il montaggio il circuito è pronto per funzionare, non richiedendo alcuna operazione di taratura; se dovrà essere utilizzato per alimentare soltanto delle cuffie l'alimentatore da utilizzare dovrà poter erogare correnti dell'ordine di 300 milliAmpére.

Se il circuito verrà utilizzato come amplificatore stereo per pilotare altoparlanti, oltre a dotare gli integrati di un adeguato radiatore di calore e a cortocircuitare le resistenze R8 e R9, si dovrà utilizzare un alimentatore in grado di erogare una corrente di circa 1,5 ÷ 2 Ampére, a seconda della potenza da erogare.

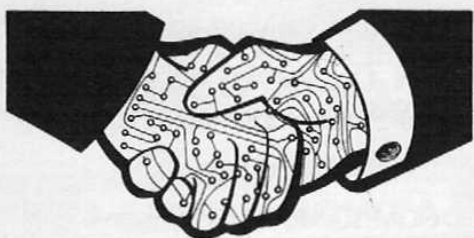
Si tenga comunque presente che la massima potenza ottenibile da ogni canale non può essere superiore a 8 watt su carico di 2 Ohm, a circa 5 watt su 4 Ohm e a 3,5 watt su 8 Ohm.

In ultimo, per coloro a cui può interessare pubblichiamo, in una apposita tabella, le caratteristiche tecniche approssimate del circuito. ■

AMIGA
BYTE

annunci

in diretta dai lettori

TRASMETTITORE televisivo completo di modulatore audio video (quarzati) out IF 33.4 38.9, convertitore banda 3, 4, 5. Amplificatore da 1 a 10 watt banda 3, 4, 5 vendo. Prezzo affare! Vendo a L. 550.000, TX FM 88 - 108 MHz larga banda watt 12, programmabile mediante dip switch. TX 88 - 108 MHz larga banda watt 20, programmabile, in mobile rack L. 650.000. Vendo anche Encoder stereo, separazione 45DB, e compressore della dinamica, a L. 250.000 cadauno. Telefonare allo 091/34.22.39 e chiedere di Piero.

La rubrica degli annunci è gratis ed aperta a tutti. Si pubblicano però solo i testi chiari, scritti in stampatello (meglio se a macchina) completi di nome e indirizzo. Gli annunci vanno scritti su foglio a parte se spediti con altre richieste. Scrivere a Elettronica 2000, C.so Vitt. Emanuele 15, Milano 20122

CERCO utenti IBM e compatibili per scambio programmi. Sono interessato soprattutto a programmi di CAD e architettura. Annuncio sempre valido. Assicuro però richiedo massima serietà e disponibilità. Astenersi speculatori. Maurizio Clausi, via S.T. 13 n. 25, 90123 Palermo.

CORSO TV COLOR della scuola radio elettra (anche senza materiale), compro. Telefonare dalle ore 20.00 alle ore 22.00 al numero 070/56.06.61.

PER IBM & compatibili, vendo scheda hardware NDK-400, completa di software Trans-Copy C.P.S., per copiare gran parte del software protetto. Telefonare dopo le 20 chiedendo di Maurizio, allo 085/8577215.

ESPERTO in elettronica eseguirebbe per ditte o privati montaggi, progettazioni e prove. Si garantisce massima serietà. Sig. Vito Gadaleta, via Matilde Serao n. 19, 70056 Molfetta (Bari). Tel. 080/947742 ore 12/14, 17/18.

CERCO programma Quicksilver versione superiore alla 1.2 e DBXL versione superiore alla 1.1. Contattare Andrea Morviducci, via Stresa 60, 00135 Roma, Tel. 06/3014512 (ore serali).

VENDO AT compatibile 640K, hard disk da 20 Mb, un drive per floppy, stampante Citizen, programmi vari. Lire 2.600.000, tre mesi di vita. Telefonare allo 0445/940569 Vicenza.

DISEGNATORE master per circuiti stampati cerca ditte interessate ad affidarmi qualche lavoro. Serietà e modico prezzo. Per contattarmi, telefonare allo 0423/621088 dopo le ore 18.

OFFRO la possibilità di acquistare dischetti per Personal da 5 - 1/2 - 360K a lire 900 cadauno, garantiti a vita. Si procurano inoltre tutti i tipi di programmi per compatibili IBM a prezzi bassissimi. Angelo Zanardi, via C. Boni, Pedrengo (Bergamo). Tel. 035/663134.

VENDO IBM AT compatibile con 1 Mb, disco da 1,2 Mb, hard disk da 20 Mb, scheda video Paradise EGA Autoswitch, mouse Genius, monitor multisin II Nec, stampante Epson

ANNUNCI

LX80, biblioteca programmi e manuali grafica. Telefonare allo 0425/23458 (ore pasti) e chiedere di Giorgio.

MSX Toshiba HX10 64K + registratore toshiba KT-P22 + Joystick Quick ShotTH II Spectravideo (con «Autofire») + 3 cartucce Rom + 18 giochi originali tra cui: Bat Man, Starquake, California Games, Arkanoid I, Colony, Hask II + altre 100 cassette non originali + manuali di insegnamento, vendo tutto al magnifico prezzo di L. 390.000! Gasparri Marco, via Leoncavallo 31, 58100 Grosseto. Tel. 0564/412298 dalle ore 21.00 in poi.

STAMPANTI Olivetti PR2840, costruzione professionale, RS232C con 8080A, velocità da 110 a 9600, 16 set caratteri selezionabili in ROM, perfettamente funzionanti e complete di cordone di alimentazione; dispongo di n. 3 esemplari, che vendo a L. 200.000 cadauno. Tel. Franco 0564/408091, ore pasti.

GENERATORE di barre TV, segnali: barre di colore, reticolo, quadroni punti, quadro rosso, verde blu, magenta, ciano ecc. Uscita video, uscita 4,43 MHz. Scacchiera. Ridotte dimensioni, vendo a L. 180.000. Emilio Cortese, via Skanderbeg 35, 87010 Lungro (CS). Tel. 0981/947367.

SCAMBIO software per MS-DOS. Sono particolarmente interessato a linguaggi, data base, word processor, matematica, elettronica. Spedite la lista a: Legovich Danilo, C/P 3299, 30170 Mestre - Centro (VE). Tel. 041/986700 (ore 20.30-21.30).

TASTIERE Olivetti ANK-1423 per terminali, seriali, 70 tasti + 26 dedicati, 10 led, piedini regolabili, connettore DB9; anche solo per recupero materiali, nello stato in cui sono; n. 7 esemplari a L. 20.000 cadauna. Tel. Franco 0564/408091, ore pasti.

L'AMERICAN STANDAR code for Commodore Information Interchange vende giochi per 64 come: Rambo III - Roger Rabbit - Platoon - Predator e utility come: Geos e prog. Geos - Ms.Dos - Gw Basic ecc. Telefonare ore 20.00, allo 0981/62.160 e chiedere di Cesare.

DIPOLO II - 45 MT lung ≈ 10MT, vendo. Cerco verticale 10÷80 MT direttiva 10-15.20 eco-rotore-voltmetro elettronico. Schemi radiotelefoni. Antonio Marchetti, via S. Sanni 19, 04023 Acquatraversa di Formia (LT). Tel. 0771/28.238.

VENDO programmi per Olivetti M24 e compatibili. Grande varietà a prezzi sbalorditivi. Per ricevere l'elenco generale scrivere o telefonare. Massima serietà. Sesti Massimo, via A. De Filippis 6, 87100 Cosenza, tel. 0984/36888.

FLOPPY disk bulk 5,1/4 DS/DD lire 900 cad., bulk 3,1/2 DS/DD lire 2200. Tutti garantiti con bustine ed etichette in scatola di cartone. Rivolgersi a Marco, tel. 02/209052 (h. 19.30-20.30), via Settala 1, 20124 Milano.

OCCASIONE vendo numerosi componenti elettronici fino ad esaurimento a prezzi favolosi + registratore datassette 1531 x C16 e Plus 4. Rivolgersi a Gianluca Droghetti, via Torchio 9, 27050 Cervesi (NA). Tel. 0383/75983.

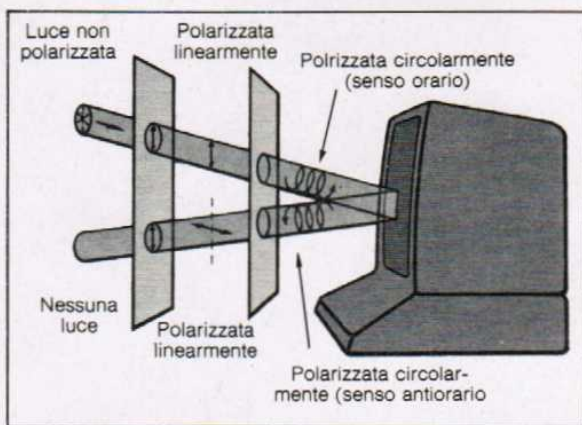
TERMINAZIONI telefoniche ARE TFS1401, rack di 11 posti con cassettini su slitta, bus a connettori, più alimentatore a cassettino da 5 A, n. 2 esemplari a L. 20.000 cadauno. Tel. Franco 0564/408091, ore pasti.

OCCASIONE per C 64: causa passaggio ad altro sistema vendo 100 dischi (in ottimo stato) pieni di games ed utility su tutti i lati disco, a solo L. 100.000 + spese postali. Piero Discacciati, via Paganini 28 B, Monza. Tel. 039/329412 ore serali.

BOOSTER auto 100+100 watt RMS (Elettronica 2000 dicembre '88) montato in contenitore metallico e collaudato, vendo. Rivolgersi a Stefano Coppo, via Real Collegio 22, 10024 Moncalieri (TO). Tel. 011/6405026.

Polaroid protegge i tuoi occhi

I filtri Polaroid sono gli unici con polarizzatore circolare

POLAROID è la più qualificata specialista nel trattamento della luce ed è quindi naturale che abbia risolto al meglio i problemi degli operatori di terminali video.
Problemi causati dal riverbero della luce ambiente e da mancanza di contrasto sullo schermo, che possono generare bruciore agli occhi, mal di testa, vertigine.
Esistono sul mercato alcuni filtri che eliminano il riverbero, altri che migliorano il contrasto.
I filtri POLAROID ottengono entrambi i risultati grazie, soprattutto, al loro esclusivo polarizzatore circolare che intrappola la luce ambiente riflessa dallo schermo e contemporaneamente eliminano lo sfarfallio dei caratteri e li rende più nitidi e meglio leggibili.
Prodotti in cristallo o poliestere, con o senza messa a terra, i filtri POLAROID sono disponibili in varie dimensioni per meglio adattarsi ad ogni terminale.
E per gli schermi curvi tipo Olivetti, esistono appositi adattatori stampati in ABS.

Quando la luce ambiente si riflette sullo schermo viene intrappolata dal polarizzatore circolare inserito nel filtro Polaroid e non ritorna più agli occhi dell'operatore. Mentre la luce emessa dallo schermo attraversa il filtro depurata da aloni e sfarfallii e con un contrasto enfatizzato.

disponibile presso
i migliori rivenditori